

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

СОГЛАСОВАНО

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



 А.Н. Пронин

М.п. « 17 » декабря 2024 г.

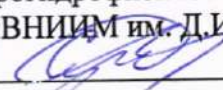
Государственная система обеспечения единства измерений

Станции метеорологические автоматические всепогодные Золотой Век

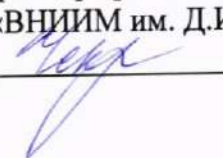
Методика поверки

МП 254-0244-2024

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

 П.К. Сергеев

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

 С.С. Чекалева

г. Санкт-Петербург
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на станции метеорологические автоматические всепогодные Золотой Век (далее – станции Золотой Век), предназначенные для автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, температуры поверхности дорожного полотна, температуры грунта, относительной влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, толщины слоя воды, снега, льда на поверхности дорожного полотна, температуры точки замерзания, метеорологической оптической дальности (далее – МОД), количества и интенсивности атмосферных осадков.

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость станций Золотой Век 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; ГЭТ2-2021, в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений толщины слоя атмосферных осадков, структура которой приведена в Приложении Б, ГЭТ22-2014, в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений направления воздушного потока, структура которой приведена в Приложении В.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки:

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

Методикой поверки предусмотрена поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков, так как измерительные каналы (автономные блоки) 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 – ПИП) станций Золотой Век в течение интервала между поверками допускается проводить ремонт вышедшего из строя ПИП или его замену на однотипный, исправный, с проведением поверки ИК, в котором проводилась замена/ремонт ПИП.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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	8.5
Подтверждение соответствия программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	10

2.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки и ЗЛВК.416311.002 РЭ «Станции метеорологические автоматические всепогодные Золотой Век. Руководство по эксплуатации» (далее – РЭ на станции Золотой Век).

4 Требования к условиям проведения поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие требования:

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

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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 +15 °C до +35 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 25 % до 90 %, с погрешностью не более ± 10 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 гПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,25$ кПа	Термогигрометр ИВА-6, 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. 10.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений по каналу измерений температуры воздуха и относительной влажности воздуха	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024 (часть 1–2) в диапазоне значений от -60 °С до +85 °С. Эталоны единицы относительной влажности воздуха и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда (гигрометры) по Государственной поверочной схеме для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023, в диапазоне измерений от 0 % до 100 %. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая с диапазоном поддержания температур от -60 °С до +60 °С, с диапазоном поддержания относительной влажности от 0 % до 100 %	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный 3-го разряда ПТСВ, рег. № 57690-14. Гигрометр Rotronic, рег. № 64196-16.
пп. 10.2 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений по каналам измерений скорости и направления воздушного потока	Эталоны единицы скорости и направления воздушного потока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам (аэродинамические установки измерительные) по Государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019, в диапазоне измерений от 0,5 до 60,0 м/с с абсолютной погрешностью не более $\pm(0,15+0,02 \cdot V)$ м/с; средства измерений направления воздушного потока (лимбы) в диапазоне измерений от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^\circ$	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22;

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. 10.3 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений по каналу 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 500 до 1100 гПа Вспомогательные технические средства: Барокамера, диапазон задания давления от 500 до 1100 гПа	Барометр образцовый переносной БОП-1М, рег. № 26469-17.
п. 10.4 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений по каналу измерений количества и интенсивности атмосферных осадков	Средства измерений объема жидкости номинальной вместимостью 10,0 мл с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ мл; 100,0 мл с абсолютной погрешностью не более $\pm 1,0$ мл; 1000,0 мл с абсолютной погрешностью не более $\pm 10,0$ мл; Средства измерений внутреннего диаметра в диапазоне измерений от 0 до 200 мм, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,05$ мм; Эталоны единицы времени и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 13.10.2022, в диапазоне измерений и воспроизведения интервалов времени от 0,0001 до 99,99999 с Вспомогательные технические средства – Устройство каплеобразования	Цилиндр 2-го класса точности Klin, рег. № 33562-06; Штангенциркуль ШЦ, рег. № 52058-12; Секундомер электронный с таймерным выходом СТС-2М, рег. № 65349-16.
п. 10.5 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений по каналу измерений температуры поверхности дорожного полотна	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го 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 Вспомогательные технические средства: Камера климатическая, диапазон задания температуры от -40 °C до $+60$ °C; Плита из асфальта DIN EN 13036-1-2010; размером не менее 40x40x5 см; Пластина из алюминия размером не менее 250x250x20 мм; Термостат переливной прецизионный, диапазон задания температур от -40 °C до $+60$ °C	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный 3-го разряда ПТСВ, рег. № 57690-14

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. 10.6 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений по каналу измерений толщины слоя воды, снега, льда на поверхности дорожного полотна	Средства измерений наружных размеров в диапазоне от 0 до 10,0 мм с абсолютной погрешностью не более 10 мкм; Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 10,0 мм с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ мм. Средства измерений расстояний и углов наклона в диапазоне измерений расстояний от 0 до 300,0 мм с абсолютной погрешностью не более $\pm 10,0$ мм, в диапазоне измерений углов наклона от 0° до 45° с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^\circ$. Вспомогательные технические средства: Климатическая камера, диапазон задания температур от -5°C до $+5^\circ\text{C}$; Пипетка 2-1-2-5 по ГОСТ 29227-91; Набор вспомогательных колец номинальной высотой 0,20; 0,50; 1,00; 2,00; 4,00; 6,00; 10,00 мм; Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018; Плита из асфальта DIN EN 13036-1-2010 размером не менее 40x40x5 см; Емкость размером не менее 200x200x50 мм; Пластина из алюминия размером не менее 250x250x20 мм	Микрометр МК, рег. № 78936-20. Штангенциркуль ШЦ-I, рег. № 22088-07; Дальномер лазерный Leica DISTO, рег. № 30855-07
п. 10.7 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений по каналу измерений температуры грунта	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024 (часть 1-2), в диапазоне значений от -50°C до $+70^\circ\text{C}$. Вспомогательные технические средства: Термостат переливной прецизионный, диапазон задания температур от -50°C до $+70^\circ\text{C}$	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный 3-го разряда ПТСВ, рег. № 57690-14.

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. 10.8 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений по каналу измерений МОД	Эталоны единицы МОД и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам по Государственной поверочной схеме для средств измерений координат цвета, координат цветности, коэффициента светопропускания, белизны, блеска, коррелированной цветовой температуры, индекса цветопередачи, интегральной (зональной) оптической плотности, светового коэффициента пропускания и метеорологической оптической дальности (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта № 1556 от 07.08.2023, в диапазоне воспроизведения МОД от 10 до 10000 м, с относительной погрешностью не более $\pm 5\%$	Устройство задания метеорологической оптической дальности УСМОД, рег. № 86932-22
п. 10.10 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений по каналу измерений температуры точки заморозания	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024 (часть 1–2), в диапазоне значений от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$; Водный раствор соли MgCl_2 , процент содержания соли 2,5 %; 17,8 %; 23,8 % Водный раствор этилового спирта с концентрацией 55 %. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая, диапазон задания температур от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный 3-го разряда ПТСВ, рег. № 57690-14; Водный раствор соли MgCl_2 , процент содержания соли 2,5 %; 17,8 %; 23,8 % Водный раствор этилового спирта с концентрацией 55 %.
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 Золотой Век;
- 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 Золотой Век следующим требованиям:

7.2 Центральное устройство станций Золотой Век, ПИП, вспомогательное и дополнительное оборудование не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество их работы.

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

7.4 Маркировка станций Золотой Век 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 Золотой Век.

8.3 Проверьте электропитание станций Золотой Век.

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

8.5 Опробование станций Золотой Век должно осуществляться в следующем порядке:

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

8.5.2 Включите центральное устройство и проверьте его работоспособность.

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

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

9 Подтверждение соответствия программного обеспечения

9.1 Идентификация встроенного ПО «УНИК-01» осуществляется путем проверки номера версии ПО. Для идентификации номера версии автономного ПО «УНИК-01» после подключения к станции Золотой Век перейдите во вкладку «Редадмин», откройте меню в правом верхнем углу программы и считайте версию ПО.

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

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	УНИК-01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.х.х ¹⁾

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

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

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

10.1.1 Первичная и периодическая поверка выполняется в следующем порядке:

10.1.2 Подготовьте к работе эталон единицы относительной влажности воздуха, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда (далее – эталонный гигрометр), эталон единицы температуры, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда (далее – эталонный термометр) и ПИП температуры и относительной влажности воздуха из состава станции Золотой Век.

10.1.2 Поместите в климатическую камеру, эталонный термометр и эталонный гигрометр таким образом, чтобы ПИП температуры и относительной влажности воздуха из состава станции Золотой Век находился в непосредственной близости от эталонного термометра и от эталонного гигрометра.

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

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

10.1.5 На каждом заданном значении фиксируйте показания температуры и относительной влажности воздуха, измеренные станцией Золотой Век по каналу температуры и относительной влажности воздуха, $t_{\text{изм}i}$ и $\phi_{\text{изм}i}$, и показания эталонные, $t_{\text{эт}i}$ и $\phi_{\text{эт}i}$, измеренные эталонным термометром и эталонным гигрометром.

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

10.1.7 На каждом заданном значении фиксируйте показания температуры и относительной влажности воздуха, измеренные станцией Золотой Век по каналу температуры и относительной влажности воздуха, $t_{\text{изм}i}$ и $\phi_{\text{изм}i}$, и показания эталонные, $t_{\text{эт}i}$ и $\phi_{\text{эт}i}$, измеренные эталонным термометром и эталонным гигрометром.

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

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

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

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

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

для ИК в составе с ПИП ZWS, ЗВ-КМ01 $|\Delta t_i| \leq 0,5$ °С;

для ИК в составе с ПИП НМР555:

$|\Delta t_i| \leq 0,4$ °С в диапазоне от минус 60 °С до минус 30 °С включ.,

$|\Delta t_i| \leq 0,2$ °С в диапазоне св. минус 30 °С до плюс 60 °С.

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

для ИК в составе с ПИП ZWS, ЗВ-КМ01:

$|\Delta \phi_i| \leq 3$ %, в диапазоне от 0 % до 90 % включ.,

$|\Delta \phi_i| \leq 4$ %, в диапазоне св. 90 % до 100 %.

для ИК в составе с ПИП НМР555:

$|\Delta \phi_i| \leq 4$ %, в диапазоне от 0 % до 90 % включ.,

$|\Delta \phi_i| \leq 5$ %, в диапазоне св. 90 % до 100 %.

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

10.2.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности канала измерений скорости воздушного потока выполняется в следующем порядке:

10.2.1.1 Первичная и периодическая поверка выполняются в следующем порядке:

10.2.1.2 Установите ПИП скорости и направления воздушного потока из состава станции Золотой Век в измерительном участке установки аэродинамической.

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

10.2.1.4 Фиксируйте показания, $V_{\text{изм}i}$, измеренные станцией Золотой Век по каналу скорости и направления воздушного потока.

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

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

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

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

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

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

10.2.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности канала измерений направления воздушного потока выполняется в следующем порядке:

10.2.2.1 Первичная и периодическая поверка выполняются в следующем порядке:

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

10.2.2.3 Установите ПИП скорости и направления воздушного потока на поворотный стол из состава АТ-60, совместив отметку «Север» на ПИП (обозначена на ПИП меткой «N» либо символом стрелки направления «↑») и «0» на поворотном столе.

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

10.2.2.5 Фиксируйте показания, $A_{\text{изм}i}$, измеренные станцией Золотой Век по каналу направления воздушного потока.

10.2.2.6 Повторите пункты 10.2.2.4–10.2.2.5, установив скорость воздушного потока, равную 30,0 м/с, в рабочей зоне АТ-60.

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

$$\Delta A_i = A_{\text{изм}i} - A_{\text{эт}i} \quad (5)$$

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

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

10.3 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности канала измерений атмосферного давления

10.3.1 Первичная и периодическая поверка выполняется в следующем порядке:

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

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

10.3.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания, измеренные станцией Золотой Век по каналу атмосферного давления, $P_{\text{изм}i}$, и показания эталонного барометра, $P_{\text{эт}i}$.

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

$$\Delta P_i = P_{\text{изм}i} - P_{\text{эт}i} \quad (6)$$

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

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

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

10.4.1 Первичная и периодическая поверка выполняется в следующем порядке:

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

10.4.3 Измерьте периметр дна устройства каплеобразования с помощью штангенциркуля ШЦ-I и рассчитайте площадь (S).

10.4.4 Установите устройство каплеобразования (далее – устройство) над ПИП количества и интенсивности атмосферных осадков согласно схеме, приведенной в приложении Г, таким образом, чтобы центр устройства совпадал с центром ПИП количества и интенсивности атмосферных осадков.

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

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

10.4.7 По истечении всей воды из устройства закройте задвижку и остановите секундомер. Фиксируйте значения количества и интенсивности атмосферных осадков, измеренные ПИП количества и интенсивности атмосферных осадков, $X_{измi}$, мм, и $I_{измi}$, мм/ч, и время, $T_{эti}$, ч.

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

10.4.9 На каждом заданном значении фиксируйте показания измеренные станцией Золотой Век по каналу измерений количества и интенсивности атмосферных осадков, $X_{измi}$, мм, и $I_{измi}$, мм/ч.

10.4.10 Рассчитайте эталонное значение интенсивности атмосферных осадков, $I_{эti}$, по формуле:

$$I_{эti} = \frac{X_{эti}}{T_{эti}}, \quad (7)$$

где $X_{эti}$ – количество атмосферных осадков в емкости (мм),
 $T_{эti}$ – время, измеренное секундомером (час).

10.4.11 Вычислите абсолютную погрешность станции Золотой Век по каналу измерений количества атмосферных осадков, ΔX_i , по формуле:

$$\Delta X_i = X_{измi} - X_{эti}, \quad (8)$$

где $X_{измi}$ – измеренное значение количества атмосферных осадков, мм;
 $X_{эti}$ – эталонное значение количества атмосферных осадков, (мм), рассчитанное по формуле из таблицы Г.1, приложение Г.

10.4.12 Вычислите абсолютную погрешность станции Золотой Век по каналу измерений интенсивности атмосферных осадков, ΔI_i , по формуле:

$$\Delta I_i = I_{измi} - I_{эti}, \quad (9)$$

где $I_{измi}$ – измеренное значение интенсивности атмосферных осадков, мм/ч;
 $I_{эti}$ – эталонное значение интенсивности атмосферных осадков, (мм/ч), рассчитанное по формуле (7).

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

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

10.4.14 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием

пригодности является соответствие погрешности измерений интенсивности атмосферных осадков во всех выбранных точках следующим условиям:

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

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

10.5.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры поверхности дорожного полотна контактным способом

10.5.1.1 Первичная и периодическая поверка выполняется в следующем порядке:

10.5.1.2 Подключите термометр ПТСВ к МИТ 8.

10.5.1.3 Поместите в термостат переливной прецизионный серии ТПП-1 (далее – термостат) термометр ПТСВ совместно с ПИП температуры поверхности дорожного полотна максимально близко друг к другу.

10.5.1.4 Задавайте в термостате значения температуры не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений. На каждом заданном значении температуры выдержите ПИП до стабилизации показаний.

10.5.1.5 На каждом заданном значении фиксируйте показания температуры, измеренные ПИП, $t_{\text{изм}i}$, и показания эталонные, измеренные ПТСВ, $t_{\text{эт}i}$.

10.5.1.6 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры поверхности дорожного полотна, Δt_i , по формуле:

$$\Delta t_i = t_{\text{изм}i} - t_{\text{эт}i} \quad (10)$$

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

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

10.5.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности канала измерений температуры поверхности дорожного полотна бесконтактным способом

10.5.2.1 Первичная и периодическая поверка выполняется в следующем порядке:

10.5.2.2 Подключите термометр ПТСВ к измерителю МИТ 8.

10.5.2.3 Поместите ПИП температуры дорожного полотна и пластину из алюминия размером 250x250x20 мм в камеру климатическую КХТВ-50 согласно приложению Д. Расстояние от ПИП температуры дорожного полотна до пластины должно быть не менее 3 м, угол установки – 45°. Расстояние контролируйте при помощи дальномера Leica DISTO.

10.5.2.4 Направьте ПИП на центр пластины. Термометр ПТСВ разместите в отверстии пластины на глубине не менее 50 мм.

10.5.2.5 Задавайте в камере климатической КХТВ-50 значения температуры не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.5.2.6 После установления температур на каждом заданном значении фиксируйте показания температуры дорожного полотна, $t_{\text{изм}i}$, измеренные ПИП, и эталонные значения, $t_{\text{эт}i}$, измеренные термометром ПТСВ.

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

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

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

для ИК в составе с ПИП ZRS100 $|\Delta t_i| \leq 0,8 \text{ } ^\circ\text{C}$;
для ИК в составе с ПИП ЗВ-СД $|\Delta t_i| \leq 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$.

10.6 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды, снега, льда на поверхности дорожного полотна

10.6.1 Первичная и периодическая проверка выполняется в следующем порядке:

10.6.1.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды, льда контактным способом выполняются в следующем порядке:

10.6.1.1.1 Установите ПИП толщины слоя воды, льда таким образом, чтобы его лицевая поверхность находилась в горизонтальном положении.

10.6.1.1.2 При помощи микрометра измерьте высоту вспомогательных колец, $H_{\text{этрі}}$. Измерения производятся в четырех равномерно распределенных точках вспомогательного кольца. За результат принимается среднее арифметическое значение, $H_{\text{этрі}}$.

10.6.1.1.3 После измерения высоты колец поочередно разместите кольца на лицевой поверхности ПИП. При помощи пипетки нанесите воду во внутреннюю поверхность вспомогательного кольца. Схема установки указана в приложении Е.1.

10.6.1.1.4 Фиксируйте показания толщины слоя воды, измеренные ПИП, $H_{\text{измі}}$.

10.6.1.1.5 Повторите действия по пунктам 10.6.1.1.2–10.6.1.1.4, помещая ПИП в камеру климатическую СМ-70/180-250 ТВХ. Установите температуру в камере плюс 5 °С. Выждите 10 минут, после чего установите температуру в камере минус 5 °С.

10.6.1.1.6 После замерзания воды внутри вспомогательных колец фиксируйте показания толщины слоя льда, измеренные ПИП, $H_{\text{измі}}$.

10.6.1.1.7 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя воды, льда, ΔH_i , по формуле:

$$\Delta H_i = H_{\text{измі}} - H_{\text{этрі}} \quad (12)$$

где $H_{\text{измі}}$ – измеренная ПИП толщина слоя воды, льда, мм;

$H_{\text{этрі}}$ – толщина кольца, измеренная микрометром, мм.

10.6.1.1.8 В результате анализа характеристик, полученных при проверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды, льда во всех выбранных точках следующим условиям:

$$|\Delta H_i| \leq 0,4 \text{ мм.}$$

10.6.1.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды, льда бесконтактным способом выполняется в следующем порядке:

10.6.1.2.1 Подготовьте емкость А (далее – емкость), приложение Е.2.

10.6.1.2.2 Установите ПИП толщины слоя воды, льда над емкостью, закрепив его на штифт на высоте 3 метра и под углом 45°. Расстояние и угол установки контролируйте при помощи дальномера Leica DISTO. Направьте ПИП на центр емкости.

10.6.1.2.3 Подключите ПИП к ПК.

10.6.1.2.4 Проведите калибровку ПИП по «сухому покрытию».

10.6.1.2.5 Используя цилиндр Klin, заполните емкость водой с толщиной слоя 0,5 мм. Количество воды для заполнения емкости определяется по таблице Е.2, приложение Е.2.

10.6.1.2.6 Контроль измерения толщины слоя воды ПИП произведите штангенциркулем ШЦ-I.

10.6.1.2.7 Фиксируйте показания толщины слоя воды, измеренные станцией Золотой Век, $H_{\text{измі}}$, и показания эталонные, $H_{\text{эті}}$, измеренные штангенциркулем ШЦ-I.

10.6.1.2.8 Повторите действия по пунктам 10.6.1.2.5–10.6.1.2.7, заполняя емкость водой с толщиной слоя 2, 5, 7, 10 мм.

10.6.1.2.9 Повторите действия по пунктам 10.6.1.2.5–10.6.1.2.8, замораживая воду в камере климатической КХТВ-50.

10.6.1.2.10 Извлеките емкость из камеры и выдержите ее при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ в течение 1 минуты.

10.6.1.2.11 Извлеките лед из емкости и произведите измерения толщины слоя льда штангенциркулем ШЦ-I в трех точках.

10.6.1.2.12 Фиксируйте показания толщины слоя льда, измеренные станцией Золотой Век, $H_{измi}$, и показания эталонные, измеренные штангенциркулем ШЦ-I, $H_{этi}$.

10.6.1.2.13 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя воды, льда, ΔH_i , по формуле:

$$\Delta H_i = H_{измi} - H_{этi} \quad (13)$$

где $H_{измi}$ – измеренная ПИП толщина слоя воды, льда, мм;

$H_{этi}$ – измеренная штангенциркулем ШЦ-I толщина слоя воды, льда, мм.

10.6.1.2.14 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды, льда во всех выбранных точках следующему условию:

$$|\Delta H_i| \leq 0,4 \text{ мм.}$$

10.6.1.3 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины слоя снега выполняется в следующем порядке:

10.6.1.3.1 Подготовьте емкость А, приложение Е.2.

10.6.1.3.2 Установите ПИП толщины слоя снега над емкостью, закрепив его на штифт на высоте 3 метра и под углом 45°. Расстояние и угол установки контролируйте при помощи дальномера Leica DISTO. Направьте ПИП на центр емкости.

10.6.1.3.3 Подключите ПИП к ПК.

10.6.1.3.4 Проведите калибровку ПИП по «сухому покрытию».

10.6.1.3.5 Заполните емкость снегом с толщиной слоя 1 мм.

10.6.1.3.6 Произведите измерения толщины слоя снега ПИП и штангенциркулем ШЦ-I.

10.6.1.3.7 Фиксируйте показания толщины слоя снега, измеренные ПИП, $H_{измi}$, и показания эталонные, измеренные штангенциркулем ШЦ-I, $H_{этi}$.

10.6.1.3.8 Повторите действия по пунктам 10.6.1.3.5–10.6.1.3.7, заполняя емкость снегом с толщиной слоя 2, 5, 10, 20 мм.

10.6.1.3.9 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя снега, ΔH_i , по формуле:

$$\Delta H_i = H_{измi} - H_{этi} \quad (14)$$

где $H_{измi}$ – измеренная ПИП толщина слоя снега, мм;

$H_{этi}$ – измеренная штангенциркулем ШЦ-I толщина слоя снега, мм.

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

$$|\Delta H_i| \leq 0,4 \text{ мм.}$$

10.7 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности по каналу измерений температуры грунта

10.7.1 Первичная и периодическая поверка выполняется в следующем порядке:

10.7.2 Подготовьте к работе термометр ПТСВ и МИТ 8.

10.7.3 Подключите термометр ПТСВ к МИТ 8.

10.7.4 Поместите ПИП температуры грунта из состава станции Золотой Век и термометр ПТСВ в термостат таким образом, чтобы ПИП находился в непосредственной близости от термометра ПТСВ.

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

10.7.6 На каждом заданном значении фиксируйте показания температуры грунта, $t_{\text{изм}i}$, измеренные станцией Золотой Век, и показания эталонные, $t_{\text{эт}i}$, измеренные термометром ПТСВ.

10.7.7 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры грунта, Δt_i , по формуле:

$$\Delta t_i = t_{\text{изм}i} - t_{\text{эт}i} \quad (15)$$

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

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

10.8 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности по каналу измерений МОД

10.8.1 Первичная и периодическая поверка выполняется в следующем порядке:

10.8.2 Подключите ноутбук к ПИП МОД через его сервисный порт.

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

10.8.3 Задавайте эталоном значения МОД, $S_{\text{эт}i}$, в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.8.4 В каждой точке заданного значения МОД фиксируйте показания МОД, измеренные станцией Золотой Век, $S_{\text{изм}i}$.

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

$$\delta S_i = \frac{S_{\text{изм}i} - S_{\text{эт}i}}{S_{\text{эт}i}} \cdot 100 \% \quad (16)$$

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

для ИК в составе с ПИП ЗВ-B01:

$|\delta S_i| \leq 10 \%$ в диапазоне от 10 до 10000 м, включ.;

$|\delta S_i| \leq 20 \%$ в диапазоне св. 10000 до 30000 м.

для ИК в составе с ПИП ZWS300:

$|\delta S_i| \leq 10 \%$ в диапазоне от 10 до 2000 м, включ.;

$|\delta S_i| \leq 20 \%$ в диапазоне св. 2000 до 10000 м.

для ИК в составе с ПИП ZDM100: $|\delta S_i| \leq 10 \%.$

10.9 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности по каналу измерений температуры точки замерзания

10.9.1 Первичная и периодическая поверка выполняется в следующем порядке:

10.9.2 Подготовьте к работе и включите ПИП ЗВ-СДК из состава станции Золотой Век (далее – ПИП ЗВ-СДК), термометр сопротивления платиновый вибропрочный 2-го разряда ПТСВ (далее – термометр ПТСВ-2К-2), МИТ 8.15 и климатическую камеру.

10.9.3 Поместите ПИП ЗВ-СДК и термометр ПТСВ-2К-2 в камеру. Установите на ПИП ЗВ-СДК пластиковую ограничительную пластину с прокладкой, чтобы предотвратить растекание жидкости за пределы рабочей области ПИП температуры точки замерзания.

10.9.4 Заполните рабочую область ПИП ЗВ-СДК водным раствором соли MgCl_2 с концентрацией 2,5 %, приложение Ж.2. Разместите чувствительный элемент термометра ПТСВ-2К-2 в водном растворе соли MgCl_2 .

10.9.5 Задайте значение температуры в камере плюс 5 $^\circ\text{C}$. После выхода камеры на режим выдержите 20 минут при данной температуре. Затем установите значение температуры в камере минус 5 $^\circ\text{C}$.

10.9.6 Фиксируйте показания термометра ПТСВ-2К-2, $t_{эти}$ каждые 30 с.

10.9.7 На графике $t_{эт}$ от времени найдите плато, приложение Ж.1, рисунок 1, соответствующее процессу замерзания раствора. Определите значение температуры замерзания раствора как среднее значение температуры за время процесса замерзания, $t_{ср.эти}$.

10.9.8 Фиксируйте показания, $t_{измi}$, ПИП 3В-СДК.

10.9.9 Повторите действия по пунктам 10.9.4–10.9.8 для раствора с концентрацией соли 17,8 % и при задании температуры в камере от минус 2 °С до минус 12 °С.

10.9.10 Повторите действия по пунктам 10.9.4–10.9.8 для раствора с концентрацией соли 23,8 % и при задании температуры в камере от минус 5 °С до минус 15 °С.

10.9.11 Повторите действия по пунктам 10.9.4–10.9.8 для водного раствора этилового спирта с концентрацией 31 % при задании температуры в камере от минус 15 °С до минус 25 °С.

10.9.12 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры точки замерзания, Δt_i , по формуле:

$$\Delta t_i = t_{измi} - t_{ср.эти} \quad (17)$$

10.9.13 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры точки замерзания во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t_i| \leq 1 \text{ °С}.$$

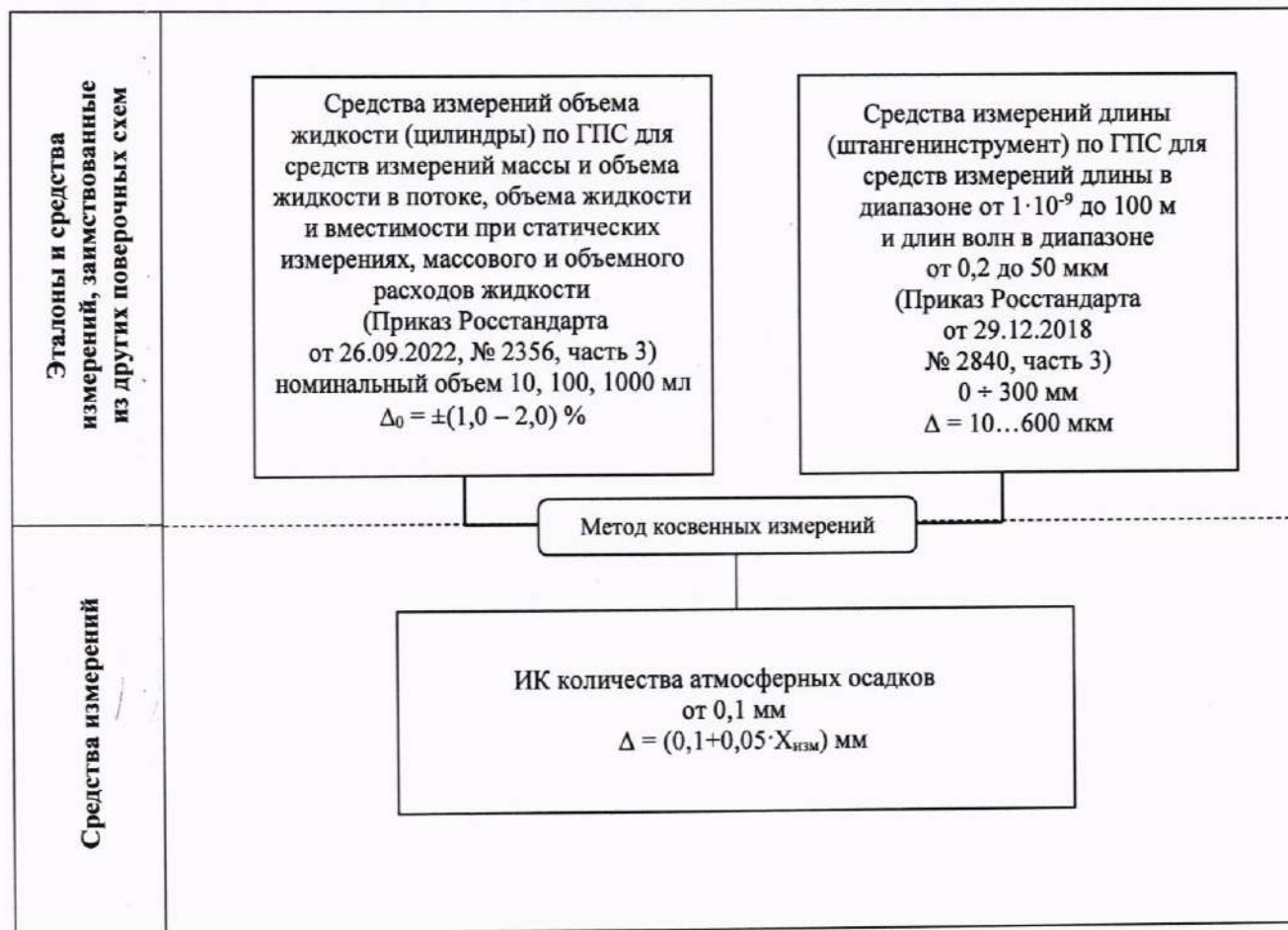
11 Оформление результатов поверки

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 паспорт 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.

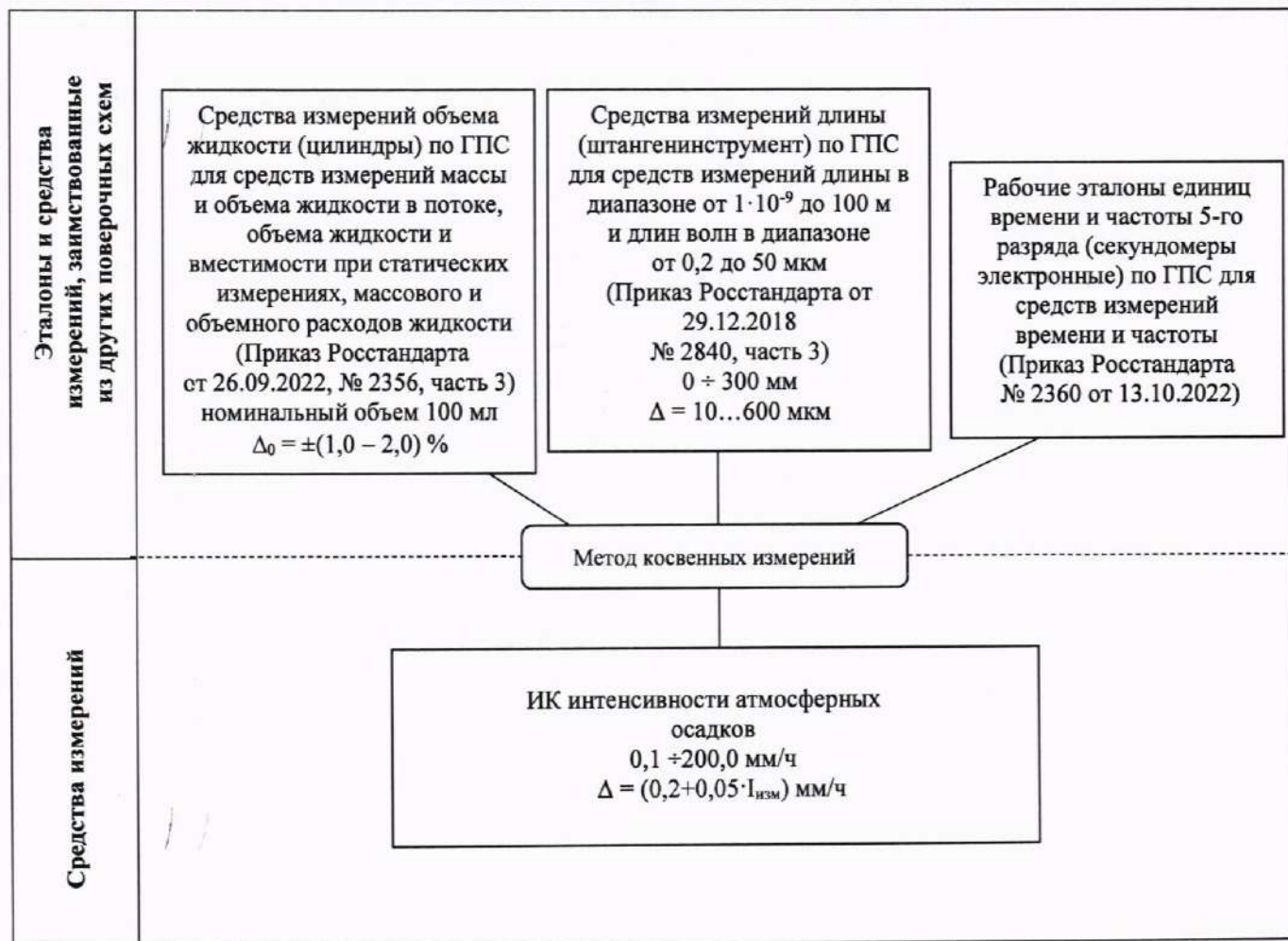
Приложение А.1
(рекомендуемое)

СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений количества атмосферных осадков



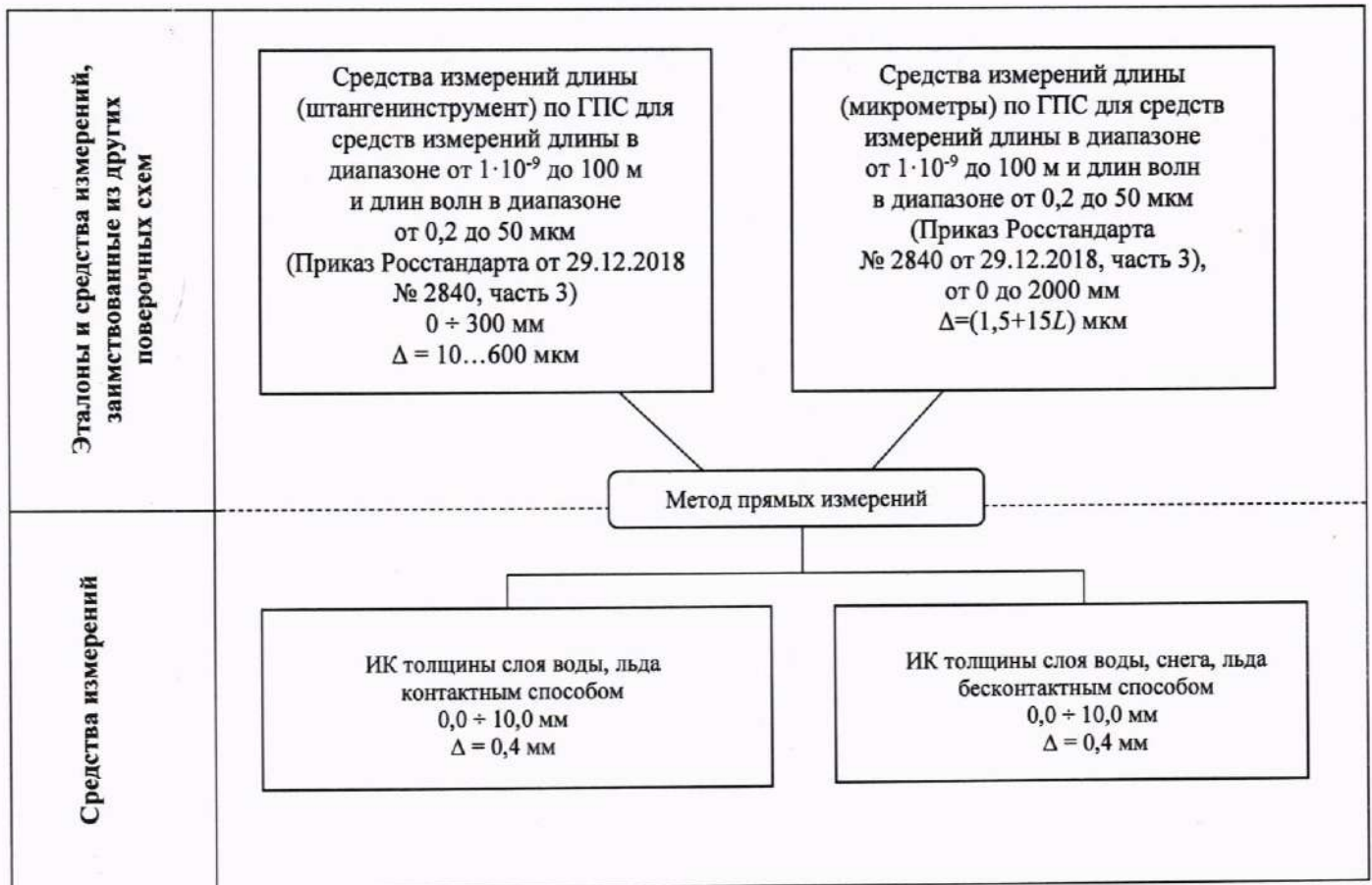
Приложение А.2
(рекомендуемое)

СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений интенсивности атмосферных осадков



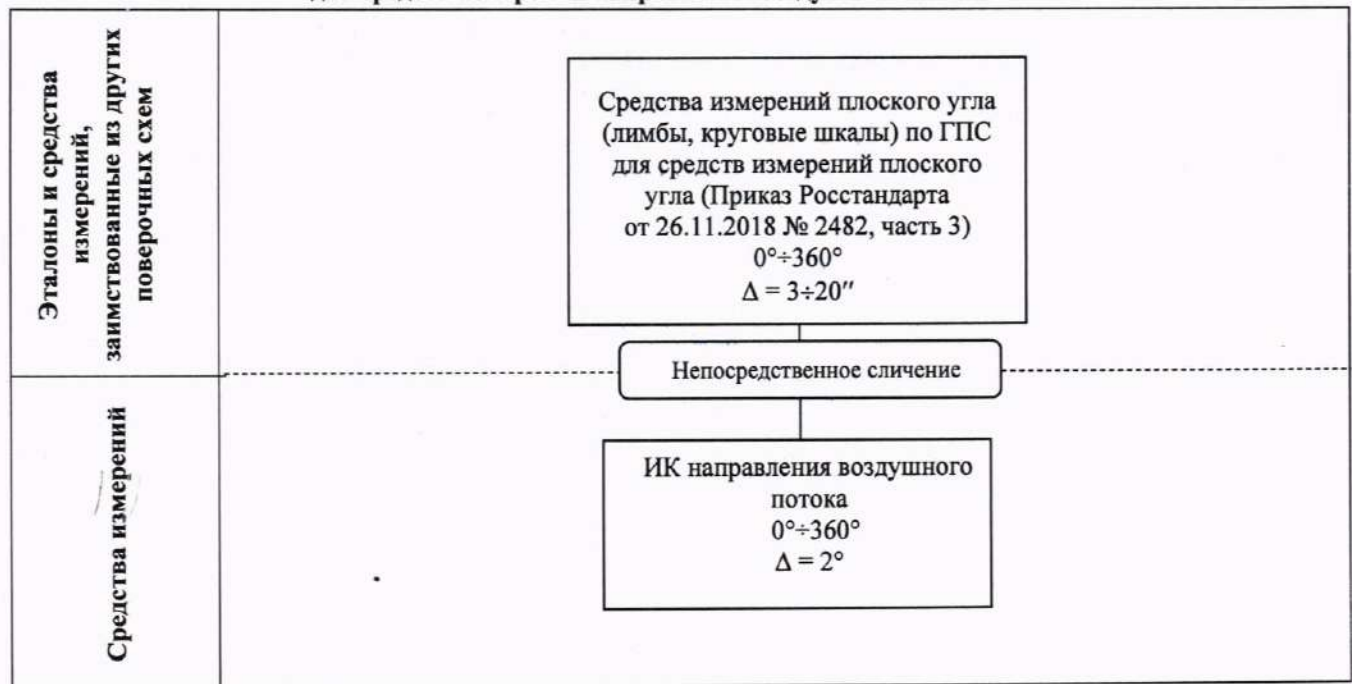
Приложение Б
(рекомендуемое)

СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений толщины слоя атмосферных осадков



Приложение В
(рекомендуемое)

СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений направления воздушного потока



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

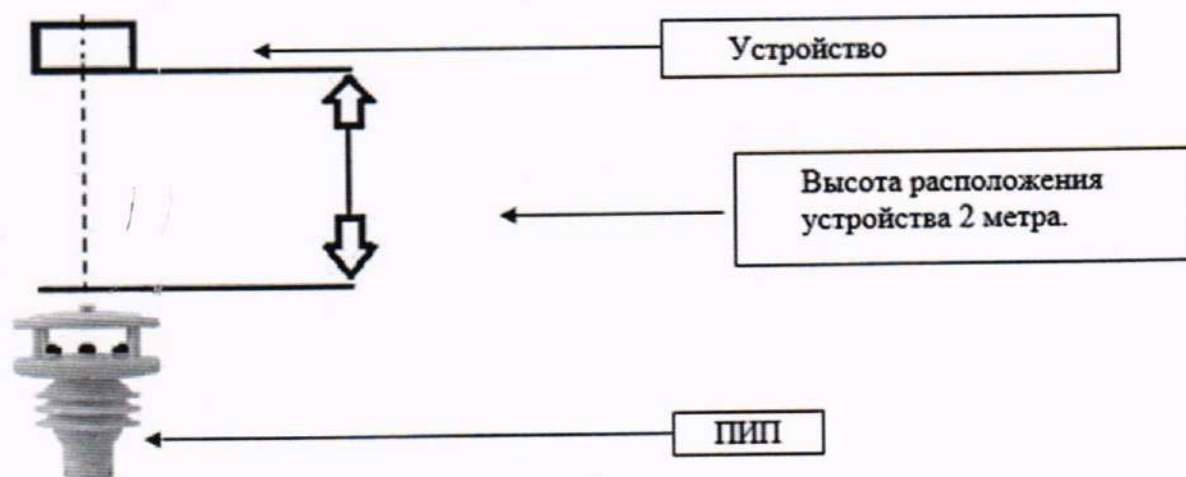


Рисунок 1 – Схема расположения устройства каплеобразования

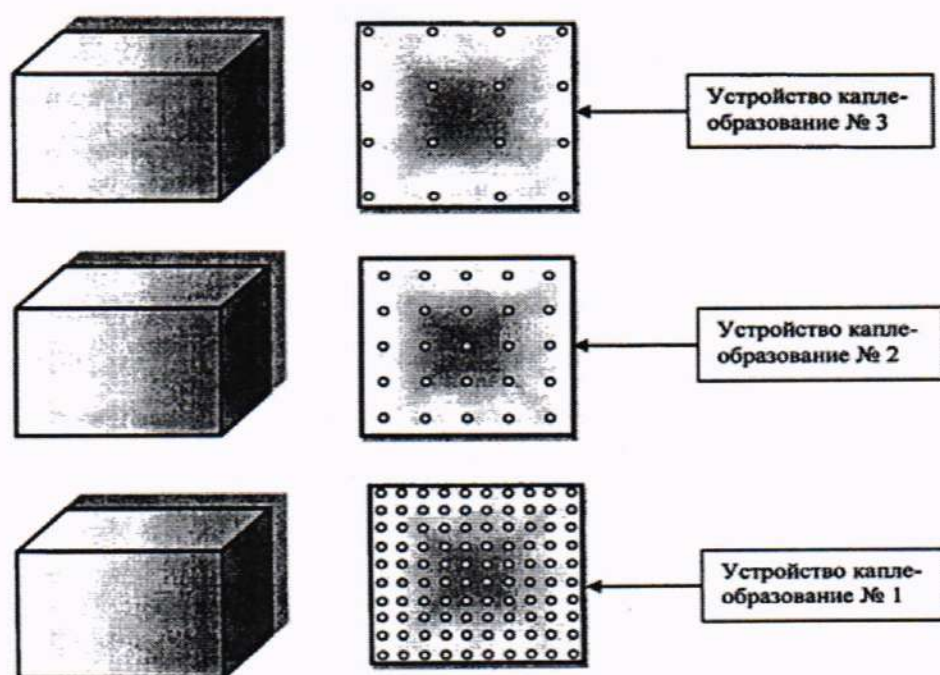


Рисунок 2 – Общий вид устройства каплеобразования

Приложение Д (справочное)

Для проверки диапазона и определения погрешности измерений температуры дорожного полотна используется пластина:

Пластина А выполнена из алюминия с черным или окрашенным покрытием, размеры пластины 250х250х20 мм. В середине пластины должно быть расположено отверстие диаметром 4,5 мм и глубиной 100 мм.

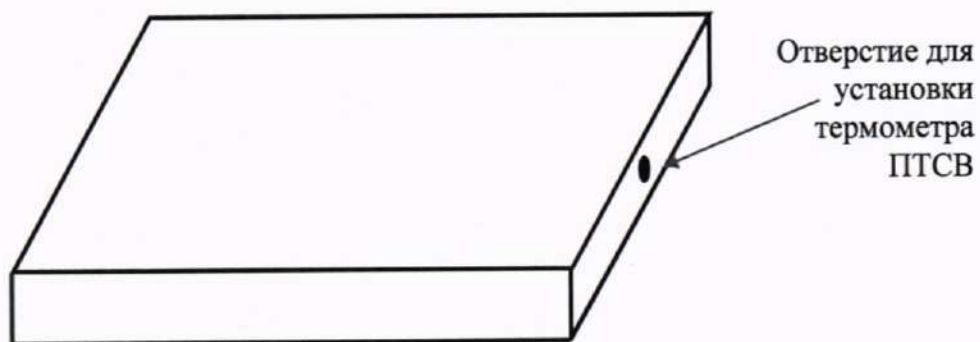
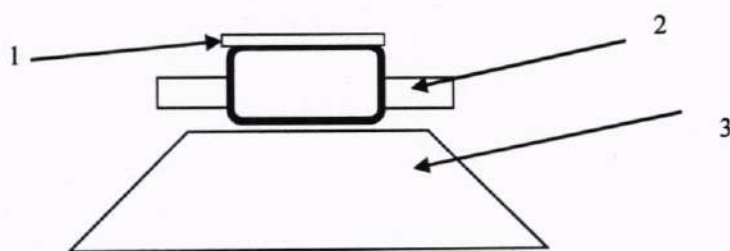


Рисунок 1 – Пластина из алюминия

Приложение Е.1
(справочное)

Схема установки ПИП для проверки диапазона измерений и определения абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды, льда контактным способом.



1 – вспомогательное кольцо;
2 – ПИП; 3 – фиксирующая подставка

Рисунок 1 – Схема установки

Приложение Е.2
(справочное)
Описание вспомогательных емкостей.

Для проверки диапазона и определения погрешности измерений толщины слоя воды, снега, льда необходимо использовать емкость А:

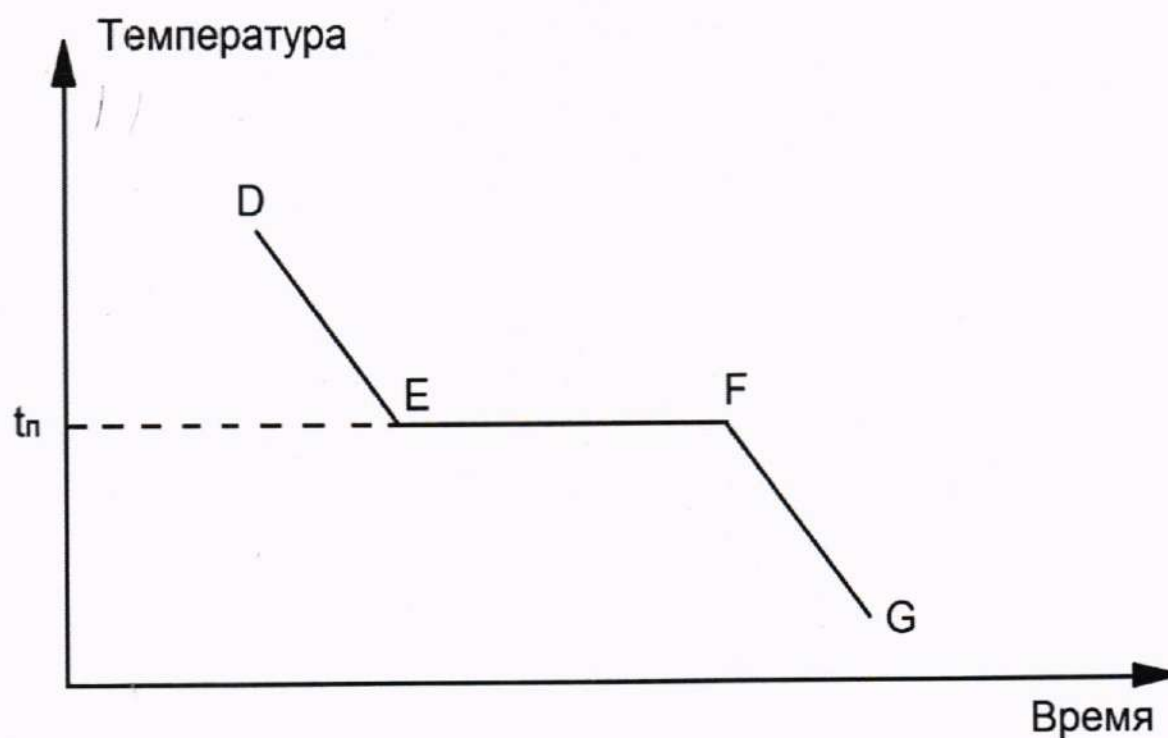
- Емкость А представляет собой параллелепипед, выполненный из пластика, размеры емкости 200х200х50 мм. Емкость А служит вспомогательным средством для проверки диапазона и определения погрешности измерений толщины слоя воды, снега, льда. Емкость устанавливается под ПИП и заполняется водой, снегом, льдом, до необходимого уровня.

Толщина слоя воды определяется из формулы V/S , где V – объем воды в емкости, S – площадь дна емкости. Необходимый объем воды для заполнения емкости определяется из таблицы Е.2.

Таблица Е.2

Толщина слоя воды, мм	0,5	1	2	5	7	10
Объем воды в емкости, мл	20	40	80	200	280	400

Приложение Ж.1
(справочное)



DE — участок графика, на котором жидкость остывает до кристаллизации;

EF- участок графика, на котором происходит кристаллизация жидкости;

FG — участок графика, соответствующий остыванию твердого тела (льда), возникшего в результате кристаллизации;

t_n — температура кристаллизации

Рисунок 1 — Образец графика выхода температуры измерений на плато, соответствующее процессу замерзания раствора

Приложение Ж.2
(справочное)

Инструкция по приготовлению солевого раствора.

Приготовление водного раствора соли $MgCl_2$ с концентрацией 2,5 % объемом 2,5 мл:

1. Мерный цилиндр, вместимостью более 100 мл заполните дистиллированной водой объемом 80 мл.
2. Взвесьте на весах 2,5 г соли хлорида магния $MgCl_2$.
3. Растворите хлористый магний $MgCl_2$ в цилиндре с дистиллированной водой.
4. Поместите мерный цилиндр в термостат и выдержите в течение 30 мин при температуре $(20,0 \pm 0,1) ^\circ C$.
5. Убедитесь в отсутствии осадка на дне мерного цилиндра.
6. Долейте дистиллированную воду в мерный цилиндр до отметки в 100 мл.
7. Перелейте полученный раствор в коническую плоскодонную колбу с притертой пробкой, выдержите его не менее 12 ч.
8. От полученного раствора отберите 2,5 мл раствора соли $MgCl_2$ и поместите раствор во внутреннюю поверхность вспомогательного кольца.

Приготовление водного раствора соли $MgCl_2$ с концентрацией 17,8 % объемом 2,5 мл:

1. Мерный цилиндр, вместимостью более 100 мл заполните дистиллированной водой объемом 80 мл.
2. Взвесьте на весах 17,8 г соли хлорида магния $MgCl_2$.
3. Растворите хлористый магний $MgCl_2$ в цилиндре с дистиллированной водой.
4. Поместите мерный цилиндр в термостат и выдержите в течение 30 мин при температуре $(20,0 \pm 0,1) ^\circ C$.
5. Убедитесь в отсутствии осадка на дне мерного цилиндра.
6. Долейте дистиллированную воду в мерный цилиндр до отметки в 100 мл.
7. Перелейте полученный раствор в коническую плоскодонную колбу с притертой пробкой, выдержите его не менее 12 ч.
8. От полученного раствора отберите 2,5 мл раствора соли $MgCl_2$ и поместите раствор во внутреннюю поверхность вспомогательного кольца.