

**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

Заместитель генерального директора
М.п. «21 » июня 2024 г.
К. В. Чекирда

Доверенность № 51/2022
от 08.12.2022

Государственная система обеспечения единства измерений

Станции автоматические дорожные метеорологические ИНЕЙ
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2551-0202-2024

И.о. руководителя научно-исследовательского
отдела госстандартов 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
2024 г.

1. Общие положения

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

1.2 Методика поверки обеспечивает прослеживаемость станций ИНЕЙ к государственным первичным эталонам единиц величин: ГЭТ34-2020, ГЭТ35-2021, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022, 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; ГЭТ2-2021, ГЭТ216-2018, 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 Локальной поверочной схемой для средств измерений толщины слоя воды, снега, льда на поверхности дорожного полотна структура которой приведена в Приложении Г; в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений высоты снежного покрова структура которой приведена в Приложении Д; в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта № 3459 от 30.12.2019; 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.

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 дорожного полотна, температуры грунта, температуры точки замерзания, уровня воды, высоты снежного покрова;
- косвенные измерения – при поверке ИК количества и интенсивности атмосферных осадков;
- прямые измерения – при поверке ИК МОД, состояния дорожного полотна (толщины слоя воды, снега, льда на поверхности дорожного полотна).

Станции ИНЕЙ подлежат первичной и периодической поверке.

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

Примечания

1. В случае выхода из строя первичного измерительного преобразователя станции ИНЕЙ 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. В случае добавления новых ИК к существующей станции ИНЕЙ, имеющей действующую поверку, необходимо проведение поверки только вновь добавленных ИК в соответствии с утвержденной методикой поверки в объеме операций первичной поверки.

Результаты поверки станции ИНЕЙ 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	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:			10
- канала измерений атмосферного давления	да	да	10.1
- канала измерений температуры дорожного полотна	да	да	10.2
- канала измерений состояния дорожного полотна	да	да	10.3
- канала измерений температуры грунта	да	да	10.4
- канала измерений температуры воздуха	да	да	10.5
- канала измерений относительной влажности воздуха	да	да	10.6
- канала измерений скорости воздушного потока	да	да	10.7
- канала измерений направления воздушного потока	да	да	10.8
- канала измерений МОД	да	да	10.9
- канала измерений количества и интенсивности атмосферных осадков	да	да	10.10
- канала измерений уровня воды	да	да	10.11
- канала измерений температуры точки замерзания	да	да	10.12
- канала измерений высоты снежного покрова	да	да	10.13
Оформление результатов поверки	да	да	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 +10 до +40;
-относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80;
-атмосферное давление, кПа	от 84 до 106.

При проведении поверки станции ИНЕЙ в условиях ее 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;
-метеорологическая оптическая дальность, м	не менее 10000.
-отсутствие атмосферных осадков, опасных явлений.	

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 26.51-001-26.51.1 РЭ «Станция автоматическая дорожная метеорологическая ИНЕЙ. Руководство по эксплуатации» (далее – РЭ на станцию ИНЕЙ), прилагаемые к станциям ИНЕЙ.

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, диапазон измерений от -15 °С до +45 °С с абсолютной погрешностью не более ±1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха, диапазон измерений от 20 % до 90 %, с погрешностью не более ±10 %; Средства измерений атмосферного давления, диапазон измерений от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,2 кПа	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в ФИФ по ОЕИ (далее – 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. 10.1.1-10.1.2 Определение метрологических характеристик канала измерений атмосферного давления	<p>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.</p> <p>Вспомогательные технические средства:</p> <p>Камера климатическая с диапазоном поддержания температур от -40°C до $+60^{\circ}\text{C}$;</p> <p>Устройство задания и поддержания давления в диапазоне значений от 500 до 1100 гПа</p>	<p>Барометр образцовый переносной БОП-1М, рег. № 26469-17.</p> <p>Вспомогательные технические средства:</p> <p>Камера климатическая ТХВ-150;</p> <p>Устройство задания и поддержания давления</p>
	<p>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 260 до 1260 гПа.</p> <p>Вспомогательные технические средства:</p> <p>Барокамера, диапазон поддержания давления от 260 до 1260 гПа, стабильность поддержания давления $\pm 0,5$ гПа/мин;</p> <p>Устройство задания и поддержания давления в диапазоне значений от 500 до 1100 гПа</p>	<p>Барометр образцовый переносной БОП-1М, рег. № 26469-17.</p> <p>Вспомогательные технические средства:</p> <p>Барокамера БК-300;</p> <p>Устройство задания и поддержания давления</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. 10.2 Определение метрологических характеристик канала измерений температуры дорожного полотна	<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 -50 °C до +85 °C;</p> <p>Рабочий этalon 1 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022 (часть 3) в диапазоне значений от -40 °C до +60 °C.</p> <p>Вспомогательные технические средства:</p> <p>Камера климатическая, диапазон задания температур от -50 °C до +70 °C, нестабильность поддержания температуры ±0,5 °C;</p> <p>Термостат переливной прецизионный в диапазоне поддержания температур от -50 °C до +85 °C</p> <p>Пластина из алюминия (250×250×20) мм</p>	<p>Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11;</p> <p>Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ, рег. № 49400-12.</p> <p>Преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный ТЕРКОН, рег. № 23245-08;</p> <p>Вспомогательные технические средства:</p> <p>Камера климатическая ТХВ-150;</p> <p>Камера холода, тепла и влаги КХТВ-50;</p> <p>Термостат переливной прецизионный ТПП-1, рег. № 33744-07</p> <p>Пластина из алюминия (250×250×20) мм</p>

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>п. 10.3 Определение метрологических характеристик канала измерений состояния дорожного полотна</p>	<p>Средства измерений длины (приборы для измерений наружных размеров, диапазон измерений от 0 до 20 мм, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,1$мм;</p> <p>Вспомогательные технические средства:</p> <p>Камера климатическая, диапазон задания температур от -30 °C до +30 °C;</p> <p>Набор вспомогательных колец номинальной высотой 0,12; 0,50; 2,00; 4,00, 10,00, 20,00 мм;</p> <p>Набор вспомогательных колец номинальной высотой 1,00; 2,00; 4,00, 10,00, 20,00 мм;</p> <p>Пипетка;</p> <p>Стеклянная пластина толщиной (10±0,5) мм;</p> <p>Груз для фиксации стеклянной пластины массой не более 1 кг;</p> <p>Вспомогательная емкость</p>	<p>Штангенциркуль ШЦ-I, рег. № 22088-07; Микрометр МК, типоразмер МК 25, рег. № 78936-20;</p> <p>Вспомогательные технические средства:</p> <p>Камера климатическая ТХВ-150;</p> <p>Набор вспомогательных колец номинальной высотой 0,12; 0,50; 2,00; 4,00, 10,00, 20,00 мм;</p> <p>Набор вспомогательных колец номинальной высотой 0,50; 1,00; 2,00; 3,00; 4,00; 5,00; 7,00; 10,00 мм;</p> <p>Пипетка 2-1-2-5 по ГОСТ 29227-91;</p> <p>Стеклянная пластина толщиной (10±0,5) мм;</p> <p>Груз для фиксации стеклянной пластины массой не более 1 кг;</p> <p>Вспомогательная емкость</p>

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.4 Определение метрологических характеристик канала измерений температуры грунта	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022 (часть 1–2), диапазон значений от -60 °C до +60 °C. Вспомогательные технические средства: Термостат переливной прецизионный, диапазон поддержания температур от -60 °C до +60 °C; Калибратор температур сухоблочный, диапазон задания температур от -60 °C до +60 °C	Измеритель многоканальный МИТ 8, рег. № 19736-11; Преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный рег. № 23245-08; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ, рег. № 49400-12; Комплекс поверочный портативный КПП-2, рег. № 66622-17; Вспомогательные технические средства: Термостат прецизионный ТПП-1, рег. № 33744-07
п. 10.5 Определение метрологических характеристик канала измерений температуры 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 № 3253 от 23.12.2022 (часть 1–2) в диапазоне значений от -60 °C до +85 °C. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая, диапазон поддержания температур от -60 °C до +85 °C	Измеритель многоканальный МИТ рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ, рег. № 49400-12. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая TXB-150

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 Определение метрологических характеристик канала измерений относительной влажности воздуха	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 0 % до 100 %. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая с диапазоном поддержания относительной влажности от 0 % до 100 %	Комплекс поверочный портативный КПП-3, рег. № 67967-17 Гигрометр Rotronic, рег. № 26379-10.
п. 10.7 Определение метрологических характеристик канала измерений скорости воздушного потока	Эталоны единицы скорости воздушного потока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам по Государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной Приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019, в диапазоне воспроизведения скорости воздушного потока от 0,1 до 75 м/с, с предельной допускаемой абсолютной погрешностью воспроизведения скорости воздушного потока не более $\pm(0,015+0,015 \cdot V_{изм})$ м/с Эталоны единицы скорости воздушного потока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам по Государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной Приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019, в диапазоне измерений скорости воздушного потока от 0,2 до 60 м/с, с предельной допускаемой абсолютной погрешностью воспроизведения скорости воздушного потока не более $\pm(0,015+0,015 \cdot V_{изм})$ м/с; Средства измерений частоты вращения вала в диапазоне измерений от 20 до 15000 об/мин, с абсолютной погрешностью не более 1 об/мин	Рабочий этalon (установка аэродинамическая измерительная) по Государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной Приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019 г. 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. 10.8 Определение метрологических характеристик канала измерений направления воздушного потока	Средства измерений плоского угла (лимбы, круговые шкалы), диапазон измерений от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^\circ$; Средства измерений угла поворота вала, диапазон измерений от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^\circ$	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22; Комплекс поверочный портативный КПП-4М, рег. № 83728-21
п. 10.9 Определение метрологических характеристик канала измерений МОД	Устройства воспроизведения метеорологической оптической дальности в диапазоне воспроизведения МОД от 10 до 20000 м, с относительной погрешностью не более $\pm 5\%$ в диапазоне от 10 до 10000 м включ.; не более $\pm 10\%$ в диапазоне св. 10000 до 20000 м	Устройство задания метеорологической оптической дальности УСМОД, рег. № 86932-22
п. 10.10 Определение метрологических характеристик канала измерений количества и интенсивности атмосферных осадков	Средства измерений объема жидкости (цилиндры) номинальной вместимостью 100 мл с абсолютной погрешностью не более ± 1 мл; Средства измерений длины (приборы для измерений наружных размеров), с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,1$ мм; Рабочие эталоны времени и частоты 5 разряда (секундомеры электронные). Вспомогательные технические средства: Устройство каплеобразования	Цилиндр 2-го класса точности Klin, рег. № 33562-06; Секундомер механический СОПпр, рег. № 11519-11; Штангенциркуль ШЦ-I, рег. № 22088-07; Вспомогательные технические средства: Устройство каплеобразования
п.10.11 Определение метрологических характеристик канала измерений уровня воды	Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 50 м, с абсолютной погрешностью не более ± 5 мм	Дальномер лазерный RGK D50, рег. № 67788-17

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. 10.12 Определение метрологических характеристик канала измерений температуры точки замерзания	Средства измерений температуры в диапазоне значений от -40 °C до 0 °C с абсолютной погрешностью не более ±0,5 °C ; Водный раствор соли MgCl2, процент содержания соли 2,5 %; 17,8 % Водный раствор этилового спирта с концентрацией 55% Вспомогательные технические средства: Камера климатическая с диапазоном поддержания температур от -50 °C до +10 °C;	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный 2-го разряда ПТСВ, модиф. ПТСВ-2К-2, рег. № 49400-12; Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. номер 19736-11; Водный раствор соли MgCl2, процент содержания соли 2,5 %; 17,8 % Водный раствор этилового спирта с концентрацией 55% Камера климатическая СМ-70/180-250 ТВХ
п.10.13 Определение метрологических характеристик канала измерений высоты снежного покрова	Средства измерений (рулетки измерительные), диапазон длины от 0 до 1,5 м с абсолютной погрешностью не более ±3 мм Щит светоотражающий (500×500) мм	Рулетки измерительные металлические УМЗМ, рег. № 22003-07 Щит светоотражающий (500×500) мм
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;
- требования безопасности, изложенные в РЭ на станцию ИНЕЙ.
- 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 станции ИНЕЙ следующим требованиям:

7.1.1 Корпус станции ИНЕЙ, вспомогательное и дополнительное оборудование не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество их работы.

7.1.2 Внешний вид станции ИНЕЙ должен соответствовать внешнему виду, указанному в описании типа на СИ.

7.1.3 Соединения в разъемах питания станции ИНЕЙ, вспомогательного и дополнительного оборудования должны быть надежными.

7.1.4 Маркировка станции ИНЕЙ должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

7.1.5 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если станция ИНЕЙ не имеет повреждений или иных дефектов, маркировка станции ИНЕЙ целая, соединения в разъемах питания станции ИНЕЙ надежные.

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 станции ИНЕЙ.
 - 8.1.4 Проверьте электропитание станции ИНЕЙ.
 - 8.1.5 Подготовьте к работе и включите станцию ИНЕЙ согласно РЭ на станцию ИНЕЙ (перед началом проведения поверки станция ИНЕЙ должна проработать не менее 1 часа).
 - 8.1.6 Убедитесь, что для механических ПИП скорости и направления воздушного потока момент трогания подшипников и характеристики вертушек, флюгарок соответствуют установленным в РЭ на станцию ИНЕЙ.
 - 8.2 Опробование станции ИНЕЙ должно осуществляться в следующем порядке:
 - 8.2.1 При опробовании станции ИНЕЙ устанавливается работоспособность в соответствии с РЭ на станцию ИНЕЙ.
 - 8.2.2 Включите станцию ИНЕЙ и проверьте ее работоспособность.
 - 8.2.3 Проведите проверку работоспособности вспомогательного и дополнительного оборудования станции ИНЕЙ.
 - 8.2.4 Контрольная индикация должна указывать на работоспособность станции ИНЕЙ, 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 «Модуль управления данными наблюдений АДМС «ИНЕЙ» осуществляется путем проверки номера версии ПО.
 - 9.3 Для идентификации номера версии встроенного «Модуль управления данными наблюдений АДМС «ИНЕЙ» после подключения через интерфейс связи к программе HyperTerminal необходимо в рабочем поле программы считать версию ПО.
 - 9.4 Результаты идентификации программного обеспечения считаются положительными, если номер версии ПО соответствует данным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«frost-back.jar»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.X

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

10. Определение метрологических характеристик средства измерений
 - 10.1 Определение метрологических характеристик канала измерений атмосферного давления
 - 10.1.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ПИП РТВ110 из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке.
 - 10.1.1.1 Поместите ПИП РТВ110 в камеру климатическую ТХВ-150 (далее – климатическая камера).
 - 10.1.1.2 Присоедините вакуумные шланги устройства задания и поддержания давления к штуцерам ПИП РТВ110 и к эталонному барометру образцовому переносному БОП-1М (далее – БОП-1М).
 - 10.1.1.3 Установите значение температуры воздуха в климатической камере, равное минус 40 °С.
 - 10.1.1.4 Дождитесь выхода климатической камеры на заданную температуру, выдержите ПИП РТВ110 при этой температуре в течение 10 минут.

10.1.1.5 Задавайте в ПИП РТВ110 с помощью устройства задания и поддержания давления значения атмосферного давления в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.1.1.6 На каждом заданном значении фиксируйте показания ПИП РТВ110 из состава станции ИНЕЙ, $P_{изм}$, и эталонного барометра БОП-1М, $P_{эт}$.

10.1.1.7 Повторите пункты 10.1.1.3–10.1.1.6, задавая следующие значения температуры воздуха: минус 20 °С, 0 °С, плюс 15 °С, плюс 25 °С, плюс 60 °С.

10.1.1.8 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений атмосферного давления станции ИНЕЙ, ΔP_i , по формуле:

$$\Delta P_i = P_{изм i} - P_{эт i} \quad (1)$$

10.1.1.9 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений атмосферного давления станции ИНЕЙ с ПИП РТВ110 во всех выбранных точках не превышает:

- $|\Delta P_i| \leq 0,3 \text{ гПа}$, при температуре св. плюс 15 °С до плюс 25 °С включ.,
- $|\Delta P_i| \leq 0,6 \text{ гПа}$, при температуре св. 0 °С до плюс 15 °С включ. и св. плюс 25 °С до плюс 40 °С включ.,
- $|\Delta P_i| \leq 1,0 \text{ гПа}$, при температуре от минус 20 °С до 0 °С включ. и св. плюс 40 °С до плюс 45 °С включ.
- $|\Delta P_i| \leq 1,5 \text{ гПа}$, при температуре от минус 40 °С до минус 20 °С включ. и св. плюс 45 °С до плюс 60 °С.

10.1.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ПИП HY-WDS6E, ДМП, HY-TNBE, ДАДС-1, LDB213 из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке:

10.1.2.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ПИП HY-WDS6E, ДМП, HY-TNBE из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке:

10.1.2.1.1 Подключите барометр БОП-1М, к барокамере БК-300 (далее – БК-300). Поместите ПИП HY-WDS6E, ДМП, HY-TNBE в БК-300.

10.1.2.1.2 Задавайте с помощью БК-300 значения атмосферного давления в шести точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.1.2.1.3 На каждом заданном значении фиксируйте показания, измеренные ПИП HY-WDS6E, ДМП, HY-TNBE, $P_{изм i}$, и показания эталонные на дисплее БОП-1М, $P_{эт i}$.

10.1.2.1.4 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений атмосферного давления станции ИНЕЙ, ΔP_i , по формуле:

$$\Delta P_i = P_{изм i} - P_{эт i} \quad (2)$$

10.1.2.1.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений атмосферного давления станции ИНЕЙ во всех выбранных точках не превышает:
с ПИП HY-TNBE $|\Delta P_i| \leq 1 \text{ гПа}$;
с ПИП ДМП, HY-WDS6E $|\Delta P_i| \leq 0,5 \text{ гПа}$.

10.1.2.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ПИП ДАДС-1, LDB213 из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке:

10.1.2.2.1 Разместите барометр БОП-1М и ПИП ДАДС-1, LDB213 на одном уровне. Подключите БОП-1М и ПИП ДАДС-1, LDB213 к устройству задания и поддержания давления (далее – устройство).

10.1.2.2.2 Задавайте с помощью устройства значения атмосферного давления в шести точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.1.2.2.3 На каждом заданном значении фиксируйте показания, измеренные ПИП ДАДС-1, LDB213, $\Delta P_{изм}$, и значения эталонные, $\Delta P_{эт}$, полученные с БОП-1М.

10.1.2.2.4 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений атмосферного давления станции ИНЕЙ, ΔP_i , по формуле:

$$\Delta P_i = P_{изм} - P_{эт} \quad (3)$$

10.1.2.2.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений атмосферного давления станции ИНЕЙ с во всех выбранных точках не превышает:

- с ПИП ДАДС-1 $|\Delta P_i| \leq 0,5$ гПа;
- с ПИП LDB213 $|\Delta P_i| \leq 0,3$ гПа.

10.2 Определение метрологических характеристик канала измерений температуры дорожного полотна

10.2.1.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры дорожного полотна ПИП DRS511, VIGIL'ICE, HY-JCI1600 из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке:

10.2.1.1.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры дорожного полотна ПИП DRS511 из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке:

10.2.1.1.2 Подключите термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ (далее – термометр ПТСВ) к измерителю температуры многоканальному прецизионному МИТ 8 (далее – измеритель МИТ 8).

10.2.1.1.3 Поместите в климатическую камеру ПИП DRS511 и термометр ПТСВ максимально близко друг к другу.

10.2.1.1.4 Последовательно задавайте в климатической камере значения температуры в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений. На каждом заданном значении выждите не менее 30 минут. Повторите измерения в каждой точке не менее трех раз.

10.2.1.1.5 Фиксируйте показания ПИП DRS511, $t_{изм}$, и эталонные значения, $t_{эт}$, измеренные термометром ПТСВ.

10.2.1.1.6 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры дорожного полотна станции ИНЕЙ, $\Delta t_{покр}$, по формуле:

$$\Delta t_{покр} = t_{изм} - t_{эт} \quad (4)$$

10.2.1.1.7 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры дорожного полотна станции ИНЕЙ с ПИП DRS511 во всех выбранных точках не превышает:

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

10.2.1.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры дорожного полотна ПИП VIGIL'ICE, HY-JCI1600 из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке:

10.2.1.2.1 Подготовьте термостат переливной прецизионный ТПП-1 (далее – термостат).

10.2.1.2.2 Подключите термометр ПТСВ к измерителю МИТ 8.

10.2.1.2.3 Поместите ПИП VIGIL'ICE, HY-JCI1600 и термометр ПТСВ в термостат максимально близко друг к другу.

10.2.1.2.4 Задавайте в термостате значения температуры не менее чем в трех точках, равномерно распределенных по диапазону (поддиапазону) измерений. На каждом заданном значении выждите не менее 60 минут. Повторите измерения в каждой точке не менее трех раз.

10.2.1.2.5 Фиксируйте показания, измеренные каждым сенсором температуры ПИП VIGIL'ICE, HY-JCI1600, $t_{изм}$, и эталонные значения, $t_{эт}$, измеренные термометром ПТСВ.

10.2.1.2.6 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры дорожного полотна станции ИНЕЙ, $\Delta t_{покрi}$, по формуле:

$$\Delta t_{покрi} = t_{измi} - t_{этi} \quad (5)$$

10.2.1.2.7 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры дорожного полотна станции ИНЕЙ с ПИП VIGIL'ICE во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t_i| \leq 0,7 \text{ } ^\circ\text{C}, \text{ в диапазоне от минус } 50 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ до минус } 15 \text{ } ^\circ\text{C включ.;}$$
$$|\Delta t_i| \leq 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}, \text{ в диапазоне св. минус } 15 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ до плюс } 80 \text{ } ^\circ\text{C.}$$

10.2.1.2.8 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры дорожного полотна станции ИНЕЙ с ПИП HY-JCI1600 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t_i| \leq 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

10.2.1.2.9 Допускается проведение периодической поверки ПИП VIGIL'ICE в условиях эксплуатации по каналу измерений температуры дорожного полотна в следующем порядке:

10.2.1.2.10 Подключите термометр ПТСВ к преобразователю сигналов ТС и ТП прецизионному ТЕРКОН.

10.2.1.2.11 Установите термометр ПТСВ в непосредственной близости от ПИП VIGIL'ICE.

10.2.1.2.12 Проведите первую серию не менее чем из 10 измерений.

10.2.1.2.13 Фиксируйте значения, измеренные ПИП VIGIL'ICE, $t_{измi}$, и значения эталонные, $t_{этi}$, измеренные термометром ПТСВ.

10.2.1.2.14 Выждите 15 минут. Проведите вторую серию не менее чем из 10 измерений.

10.2.1.2.15 Рассчитайте среднее эталонное и среднее измеренное значения температуры для первой и второй серии измерений, $\bar{t}_{этi}$ и $\bar{t}_{измi}$.

10.2.1.2.16 Рассчитайте среднее квадратическое отклонение результатов измерений температуры по формуле:

$$t_{\bar{t}_{изм}} = \sqrt{\frac{\sum(t_{измi} - \bar{t}_{изм})^2}{n(n-1)}} \quad (6)$$

10.2.1.2.17 Критерием положительного результата считают СКО первой и второй серии измерений не более 1/3 от допустимой абсолютной погрешности канала измерений температуры дорожного полотна. В случае, если СКО результатов измерений более 1/3 от $\Delta t_{покрi}$, периодическую поверку ПИП VIGIL'ICE следует проводить в объеме первичной поверки в условиях лаборатории.

10.2.1.2.18 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры дорожного полотна, $\Delta t_{покрi}$, по формуле:

$$\Delta t_{покрi} = \bar{t}_{измi} - \bar{t}_{этi} \quad (7)$$

10.2.1.2.19 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры дорожного полотна станции ИНЕЙ с ПИП VIGIL'ICE во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t_i| \leq 0,7^{\circ}\text{C}, \text{ в диапазоне от минус } 50^{\circ}\text{C} \text{ до минус } 15^{\circ}\text{C включ.;}$$
$$|\Delta t_i| \leq 0,2^{\circ}\text{C}, \text{ в диапазоне св. минус } 15^{\circ}\text{C} \text{ до плюс } 80^{\circ}\text{C.}$$

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

10.2.2.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры дорожного полотна ПИП HY-RSS11E, HY-IRS2E, DST111 из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке:

10.2.2.1.1 Подключите термометр ПТСВ к измерителю МИТ 8.

10.2.2.1.2 Поместите ПИП HY-RSS11E, HY-IRS2E, DST111 и пластину из алюминия размером (250×250×20) мм в камеру холода, тепла и влаги KXTB-50 (далее – камера KXTB-50). Расстояние от ПИП HY-RSS11E, HY-IRS2E, DST111 до плиты должно быть не менее 3 метров, угол установки 45°.

10.2.2.1.3 Направьте ПИП HY-RSS11E, HY-IRS2E, DST111 на центр пластины. Термометр ПТСВ разместите в отверстии пластины на глубине не менее 50 мм согласно приложению Е.

10.2.2.1.4 Задавайте в камере KXTB-50 значения температуры не менее чем в трех точках, равномерно распределенных по поддиапазону измерений.

10.2.2.1.5 После установления температур на каждом заданном значении фиксируйте показания измерений температуры дорожного полотна, измеренные ПИП HY-RSS11E, HY-IRS2E, DST111, $t_{изм}$, и эталонные значения, $t_{эт}$, измеренные термометром ПТСВ.

10.2.2.1.6 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры дорожного полотна станции ИНЕЙ, $\Delta t_{покрi}$, по формуле:

$$\Delta t_{покрi} = t_{измi} - t_{этi} \quad (8)$$

10.2.2.1.7 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры дорожного полотна станции ИНЕЙ с ПИП HY-RSS11E, HY-IRS2E во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t_{покрi}| \leq 0,8^{\circ}\text{C}$$

10.2.2.1.8 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры дорожного полотна станции ИНЕЙ с ПИП DST111 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t_{покрi}| \leq 0,9^{\circ}\text{C.}$$

10.2.2.2 Допускается проведение периодической поверки ПИП HY-RSS11E, HY-IRS2E в условиях эксплуатации по каналу измерений температуры дорожного полотна в следующем порядке:

10.2.2.2.1 Подключите термометр ПТСВ к преобразователю сигналов ТС и ТП прецизионному ТЕРКОН.

10.2.2.2.2 Наведите ПИП HY-RSS11E, HY-IRS2E на асфальт, установите пятно визирования.

10.2.2.2.3 Расположите термометр ПТСВ в непосредственной близости от пятна визирования ПИП HY-RSS11E, HY-IRS2E.

10.2.2.2.4 Проведите первую серию не менее чем из 10 измерений.

10.2.2.2.5 Фиксируйте значения, измеренные ПИП HY-RSS11E, HY-IRS2E, $t_{измi}$, и значения эталонные, $t_{этi}$, измеренные термометром ПТСВ.

10.2.2.2.6 Выждите 15 минут. Проведите вторую серию не менее чем из 10 измерений.

10.2.2.2.7 Рассчитайте среднее эталонное и среднее измеренное значения температуры для первой и второй серии измерений, $\bar{t}_{этi}$ и $\bar{t}_{измi}$.

10.2.2.2.8 Рассчитайте среднее квадратическое отклонение результатов измерений температуры по формуле:

$$\bar{t}_{t_{изм}} = \sqrt{\frac{\sum(t_{измi} - t_{этi})^2}{n(n-1)}} \quad (9)$$

10.2.2.2.9 Критерием положительного результата считаются СКО первой и второй серии измерений не более 1/3 от допустимой абсолютной погрешности канала измерений температуры дорожного полотна. В случае, если СКО результатов измерений более 1/3 от $\Delta t_{покрi}$, периодическую поверку ПИП HY-RSS11E, HY-IRS2E следует проводить в объеме первичной поверки в условиях лаборатории.

10.2.2.2.10 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры дорожного полотна станции ИНЕЙ, $\Delta t_{покрi}$, по формуле:

$$\Delta t_{покрi} = \bar{t}_{измi} - \bar{t}_{этi} \quad (10)$$

10.2.2.2.11 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры дорожного полотна станции ИНЕЙ с ПИП HY-RSS11E, HY-IRS2E во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t_{покрi}| \leq 0,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

10.3 Определение метрологических характеристик канала измерений состояния дорожного полотна

10.3.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды, снега, льда, $\Delta H_{слоя}$, ПИП DRS511 из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке:

10.3.1.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды выполняется в следующем порядке:

10.3.1.1.1 Подключите датчик DRS511 к ПК согласно ЭД.

10.3.1.1.2 Установите датчик в положение так, чтобы его лицевая поверхность находилась в горизонтальном положении.

10.3.1.1.3 При помощи микрометра измерьте высоту вспомогательных колец H_{ki} . Измерения производятся в четырех равномерно распределенных точках поверочного кольца. За результат принимается среднее арифметическое значение.

10.3.1.1.4 После измерения высоты колец разместите, поочередно, кольца на лицевой поверхности датчика. При помощи пипетки нанесите воду во внутреннюю поверхность поверочного кольца. После этого накройте кольцо стеклянной пластиной, на стеклянную пластину установите груз. Схема установки указана на рисунке 2 приложения Ж.1.

10.3.1.1.5 С монитора ПК считайте измеренную толщину слоя воды, $H_{измi}$

10.3.1.1.6 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя воды, по формуле:

$$\Delta H_{слояi} = H_{измi} - \bar{H}_{ki} \quad (11)$$

где $\Delta H_{слояi}$ - абсолютная погрешность измерений толщины слоя воды, мм;

$H_{измi}$ - измеренная датчиком толщина слоя воды, мм;

\bar{H}_{ki} - среднее арифметическое значение толщины кольца, мм.

10.3.1.1.7 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя воды со всеми поверочными кольцами не превышают:

$$|\Delta H_{\text{слой}}| \leq 0,5 \text{ мм}$$

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

10.3.1.2.1 Подключите датчик DRS511 к ПК согласно ЭД.

10.3.1.2.2 После подключения датчика установите датчик в климатической камере СМ-70/180-250 ТВХ в положение, чтобы его лицевая поверхность находилась в горизонтальном положении.

10.3.1.2.3 При помощи микрометра измерьте высоту вспомогательных колец H_{ki} . Измерения производятся в четырех равномерно распределенных точках поверочного кольца. За результат принимается среднее арифметическое значение.

10.3.1.2.4 После измерений высоты колец, разместите поочередно кольца на лицевой поверхности датчика. Нанесите снег во внутреннюю полость поверочного кольца. Уплотните снег внутри поверочного кольца. После этого накройте кольцо стеклянной пластиной, на стеклянную пластину установите груз.

10.3.1.2.5 Установите температуру в камере плюс 5 °C, подождите 10 минут, после чего установите температуру в камере минус 5 °C.

10.3.1.2.6 С монитора ПК считайте измеренную толщину слоя снега $H_{измi}$.

10.3.1.2.7 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя снега по формуле:

$$\Delta H_{\text{слой}} = H_{измi} - \overline{H_{ki}}, \quad (12)$$

где $\Delta H_{\text{слой}}$ - абсолютная погрешность измерений толщины слоя снега, мм;

$H_{измi}$ – измеренная датчиком толщина слоя снег, мм;

$\overline{H_{ki}}$ – среднее арифметическое значение толщины кольца, мм.

10.3.1.2.8 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя снега со всеми поверочными кольцами не превышают:

$$|\Delta H_{\text{слой}}| \leq 0,5 \text{ мм},$$

10.3.1.3 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины слоя льда выполняется в следующем порядке:

10.3.1.3.1 Подключите датчик DRS511 к ПК согласно ЭД.

10.3.1.3.2 После подключения датчика установите датчик в климатической камере в положение, чтобы его лицевая поверхность находилась в горизонтальном положении

10.3.1.3.3 При помощи микрометра измерьте высоту вспомогательных колец H_{ki} . Измерения производятся в четырех равномерно распределенных точках поверочного кольца. За результат принимается среднее арифметическое значение

10.3.1.3.4 Установите поверочное кольцо толщиной 0,12 мм на лицевую поверхность датчика.

10.3.1.3.5 После измерений высоты колец, разместите поочередно кольца на лицевой поверхности датчика. Нанесите воду во внутреннюю полость поверочного кольца. После этого накройте кольцо стеклянной пластиной, на стеклянную пластину установите груз.

10.3.1.3.6 Установите температуру в камере плюс 5 °C, подождите 10 минут, после чего установите температуру в камере минус 5 °C.

10.3.1.3.7 По замерзанию воды внутри вспомогательных колец, извлеките поверочное кольцо из климатической камеры. Выждите 2 минуты. Выровняйте толщину льда по толщине кольца и поместите кольцо обратно в камеру. Дождитесь повторного замерзания воды внутри кольца. По замерзанию воды внутри вспомогательных колец, фиксируйте с монитора ПК значения измерений толщины слоя льда $H_{измi}$

10.3.1.3.8 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя льда, по формуле:

$$\Delta H_{\text{слой}} = H_{измi} - \overline{H_{ki}}, \quad (13)$$

где $\Delta H_{\text{слой}}$ - абсолютная погрешность измерений толщины слоя льда, мм;

$H_{изм}$ – измеренная датчиком толщина слоя льда, мм;
 $\bar{H}_{кн}$ – среднее арифметическое значение толщины кольца, мм.

10.3.1.3.9 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя льда со всеми поверочными кольцами не превышают:

$$|\Delta H_{слой}| \leq 0,5 \text{ мм},$$

10.3.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды, льда ПИП HY-RSS11E, DSC211 из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке:

10.3.2.1 Подготовьте емкость В (приложение Ж.2).

10.3.2.2 Установите ПИП HY-RSS11E, DSC211 над емкостью, закрепив его на штифт на высоте 3 метра и под углом 45°. Направьте ПИП HY-RSS11E, DSC211 на центр емкости. Пятно визирования датчика определяют согласно ЭД на ПИП HY-RSS11E, DSC211.

10.3.2.3 Подключите ПИП HY-RSS11E, DSC211 к ПК.

10.3.2.4 Проведите калибровку ПИП HY-RSS11E, DSC211 по «сухому покрытию» согласно ЭД на ПИП HY-RSS11E, DSC211.

10.3.2.5 Заполните емкость В водой с толщиной слоя 1 мм. Количество воды для заполнения емкости определяется по таблице Ж.2, приложение Ж.2.

10.3.2.6 Произведите измерения толщины слоя воды ПИП HY-RSS11E, DSC211 и штангенциркулем ШЦ-І.

10.3.2.7 Фиксируйте показания толщины слоя воды, измеренные ПИП HY-RSS11E, DSC211 из состава станции ИНЕЙ, $H_{изм}$, и показания эталонные, измеренные штангенциркулем ШЦ-І, $H_{эт}$.

10.3.2.8 Повторите действия по пунктам 10.3.2.5–10.3.2.7, заполняя емкость водой с толщиной слоя 2, 5, 7, 10 мм в соответствии с таблицей Ж.2, приложение Ж.2.

10.3.2.9 Для проверки диапазона и определения абсолютной погрешности толщины слоя льда ПИП HY-RSS11E, DSC211 повторите действия по пунктам 10.3.2.5–10.3.2.8, замораживая воду в климатической камере.

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

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

10.3.2.12 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя воды, льда станции ИНЕЙ, $\Delta H_{слой}$ по формуле:

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

где $\Delta H_{слой}$ – абсолютная погрешность измерений толщины слоя воды, льда, мм;

$H_{изм}$ – измеренная преобразователем толщина слоя воды, льда, мм;

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

10.3.2.13 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя воды, льда станции ИНЕЙ с ПИП HY-RSS11E во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_{слой}| \leq 0,4 \text{ мм}$$

10.3.2.14 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя воды, льда станции ИНЕЙ с ПИП DSC211 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_{слой}| \leq 0,5 \text{ мм}$$

10.3.3 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины слоя снега ПИП HY-RSS11E, DSC211 из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке:

10.3.3.1 Подготовьте емкость В (приложение Ж.2).

10.3.3.2 Установите ПИП HY-RSS11E, DSC211 над емкостью, закрепив его на штифт на высоте 3 метра и под углом 45°. Направьте ПИП HY-RSS11E, DSC211 на центр емкости. Пято визирования датчика определяют согласно ЭД на преобразователь HY-RSS11E.

10.3.3.3 Подключите ПИП HY-RSS11E, DSC211 к ПК согласно схемам, приведенным в ЭД.

10.3.3.4 Проведите калибровку ПИП HY-RSS11E, DSC211 по «сухому покрытию» согласно ЭД на преобразователь HY-RSS11E, DSC211.

10.3.3.5 Заполните емкость В слоем снега с толщиной 1 мм.

10.3.3.6 Произведите измерения толщины слоя снега ПИП HY-RSS11E, DSC211 и штангенциркулем ШЦ-І.

10.3.3.7 Фиксируйте показания толщины слоя снега, измеренные ПИП HY-RSS11E, DSC211, $H_{изм}$, и показания эталонные, измеренные штангенциркулем ШЦ-І, $H_{эт}$.

10.3.3.8 Повторите действия по пунктам 10.3.4.5–10.3.4.7, заполняя емкость снегом с толщиной слоя 2, 5, 15, 20 мм.

10.3.3.9 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя снега станции ИНЕЙ, ΔH_i по формуле:

$$\Delta H_{слои} = H_{изм} - H_{эт} \quad (15)$$

где $\Delta H_{слои}$ – абсолютная погрешность измерений толщины слоя снега, мм;

$H_{изм}$ – измеренная преобразователем толщина слоя снега, мм;

$H_{эт}$ – измеренная штангенциркулем ШЦ-І толщина слоя снега, мм.

10.3.3.10 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя снега станции ИНЕЙ с ПИП HY-RSS11E во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_{слои}| \leq 0,4 \text{ мм}$$

10.3.3.11 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя воды, льда станции ИНЕЙ с ПИП DSC211 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_{слои}| \leq 0,5 \text{ мм}$$

10.3.4 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды ПИП VIGIL'ICE, HY-JCI1600 выполняются в следующем порядке:

10.3.4.1 Установите ПИП VIGIL'ICE, HY-JCI1600 таким образом, чтобы его лицевая поверхность находилась в горизонтальном положении.

10.3.4.1.1 При помощи микрометра измерьте высоту вспомогательных колец, $H_{эт}$. Измерения производятся в четырех равномерно распределенных точках поверочного кольца. За результат принимается среднее арифметическое значение, $H_{этср}$.

10.3.4.1.2 После измерения высоты колец поочередно разместите кольца на лицевой поверхности ПИП VIGIL'ICE, HY-JCI1600. При помощи пипетки нанесите воду во внутреннюю поверхность поверочного кольца. Схема установки указана на рисунке 1 приложения Ж.2.

10.3.4.1.3 Фиксируйте измеренные значения толщины слоя воды, $H_{изм}$.

10.3.4.1.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя воды станции ИНЕЙ с ПИП VIGIL'ICE, HY-JCI1600, $\Delta H_{слои}$, по формуле:

$$\Delta H_{слои} = H_{изм} - H_{эт} \quad (16)$$

где $\Delta H_{\text{слой}} - \Delta H_{\text{слой}}$ - абсолютная погрешность измерений толщины слоя воды, мм;
 $H_{\text{изм}} - H_{\text{изм}}$ – измеренная ПИП VIGIL'ICE, HY-JCI1600 толщина слоя воды, мм;
 $H_{\text{эти}} - H_{\text{эти}}$ – толщина кольца, измеренная микрометром, мм.

10.3.4.1.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя воды станции ИНЕЙ во всех выбранных точках не превышает:
с ПИП VIGIL'ICE: $|\Delta H_{\text{слой}}| \leq 0,5$ мм;
С ПИП HY-JCI1600: $|\Delta H_{\text{слой}}| \leq 0,4$ мм.

10.3.4.2 Для проверки диапазона и определения абсолютной погрешности толщины слоя льда с ПИП HY-JCI1600 повторите действия по пунктам 10.3.4.1–10.3.4.1.3, замораживая воду в климатической камере при минус 5 °C.

10.3.4.2.1 Извлеките емкость и выдержите ее при температуре (20 ± 5) °C в течение 1 минуты.
10.3.4.2.2 Извлеките лед из емкости и произведите измерения толщины слоя льда штангенциркулем ШЦ-І в трех точках.

10.3.4.2.3 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя льда станции ИНЕЙ, $\Delta H_{\text{слой}}$ по формуле:

$$\Delta H_{\text{слой}} = H_{\text{изм}} - H_{\text{эти}} \quad (17)$$

где $\Delta H_{\text{слой}}$ – абсолютная погрешность измерений толщины слоя льда, мм;
 $H_{\text{изм}} - H_{\text{изм}}$ – измеренная ПИП HY-JCI1600 толщина слоя льда, мм;
 $H_{\text{эти}} - H_{\text{эти}}$ – измеренная штангенциркулем ШЦ-І толщина слоя льда, мм.

10.3.4.2.4 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя воды, льда станции ИНЕЙ с ПИП HY-JCI1600 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_{\text{слой}}| \leq 0,4 \text{ мм}$$

10.3.4.2.5 Допускается проведение периодической поверки ПИП VIGIL'ICE, HY-JCI1600 из состава станции ИНЕЙ в условиях эксплуатации по каналу измерений толщины слоя воды. Проверка осуществляется по п. п. 10.3.4.1.1–10.3.4.1.4 настоящей методики поверки.

10.3.4.2.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя воды станции ИНЕЙ во всех выбранных точках не превышает:
с ПИП VIGIL'ICE: $|\Delta H_i| \leq 0,5$ мм;
С ПИП HY-JCI1600: $|\Delta H_i| \leq 0,4$ мм.

10.4 Определение метрологических характеристик канала измерений температуры грунта
10.4.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры грунта ПИП DTS 12G, HY-PT100, МЦДТ 0922 из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке:

10.4.1.1 Подключите термометр ПТСВ к измерителю МИТ 8.

10.4.1.1.1 Поместите ПИП DTS 12G, HY-PT100, МЦДТ 0922 из состава станции ИНЕЙ и термометр ПТСВ в терmostat максимально близко друг к другу.

10.4.1.1.2 Для ПИП DTS 12G, HY-PT100 последовательно задавайте значения температуры в терmostate не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений. Для ПИП МЦДТ 0922 последовательно задавайте значения температуры в терmostate не менее чем в трех точках, равномерно распределенных по поддиапазону измерений. Повторите измерения не менее трех раз.

10.4.1.1.3 На каждом заданном значении фиксируйте показания, измеренные ПИП DTS 12G, HY-PT100, МЦДТ 0922, $t_{\text{изм}}$, и значения эталонные, $t_{\text{эти}}$, измеренные термометром ПТСВ.

10.4.1.1.4 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры грунта станции ИНЕЙ, $\Delta t_{\text{грунт}}$, по формуле:

$$\Delta t_{\text{грунти}} = t_{\text{изм}i} - t_{\text{эт}i} \quad (18)$$

10.4.1.1.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры грунта станции ИНЕЙ во всех выбранных точках не превышает:
с ПИП DTS 12G:

$|\Delta t_{\text{грунти}}| \leq (0,08 + 0,005 \cdot |t|) ^\circ\text{C}$, где t – измеренное значение температуры грунта, $^\circ\text{C}$.

с ПИП МЦДТ 0922:

$|\Delta t_{\text{грунти}}| \leq (0,1 + 0,014 \cdot (|t| - 30)) ^\circ\text{C}$, в диапазоне от -50 $^\circ\text{C}$ до -30 $^\circ\text{C}$ включ.

и в диапазоне св. $+30$ $^\circ\text{C}$ до $+60$ $^\circ\text{C}$;

$|\Delta t_{\text{грунти}}| \leq 0,1$ $^\circ\text{C}$, в диапазоне св. -30 $^\circ\text{C}$ до $+30$ $^\circ\text{C}$ включ., где t – измеренное значение температуры, $^\circ\text{C}$.

с ПИП HY-PT100: $|\Delta t_i| \leq 0,2$ $^\circ\text{C}$.

10.4.1.2 Допускается проведение периодической поверки ПИП HY-PT100 из состава станции ИНЕЙ в условиях эксплуатации по каналу измерений температуры грунта в следующем порядке:

10.4.1.2.1 Подключите термометр ПТСВ к терmostату сухоблочному Fluke из состава КПП-2.

10.4.1.2.2 Поместите ПИП HY-PT100 из состава станции ИНЕЙ в терmostат сухоблочный Fluke совместно с термометром ПТСВ.

10.4.1.2.3 Установите в терmostате значения температуры в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений. На каждом заданном значении фиксируйте показания температуры грунта ПИП HY-PT100, $t_{\text{изм}i}$, и значения, $t_{\text{эт}i}$, измеренные термометром ПТСВ.

10.4.1.2.4 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры грунта станции ИНЕЙ, $\Delta t_{\text{грунти}}$, по формуле:

$$\Delta t_{\text{грунти}} = t_{\text{изм}i} - t_{\text{эт}i} \quad (19)$$

10.4.1.2.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры грунта станции ИНЕЙ с ПИП HY-PT100 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t_{\text{грунти}}| \leq 0,2$$
 $^\circ\text{C}$.

10.4.1.3 Допускается проведение периодической поверки ПИП HY-PT100 в условиях эксплуатации по каналу измерений температуры грунта в следующем порядке:

10.4.1.3.1 Подключите термометр ПТСВ к преобразователю сигналов ТС и ТП прецизионному ТЕРКОН.

10.4.1.3.2 Расположите термометр ПТСВ в отверстии в асфальте таким образом, чтобы термометр ПТСВ располагался в непосредственной близости от встроенного в дорожное полотно ПИП HY-PT100.

10.4.1.3.3 Проведите первую серию не менее чем из 10 измерений.

10.4.1.3.4 Фиксируйте значения, измеренные ПИП HY-PT100, $t_{\text{изм}i}$, и значения, измеренные термометром ПТСВ, $t_{\text{эт}i}$.

10.4.1.3.5 Выждите 15 минут. Проведите вторую серию не менее чем из 10 измерений.

10.4.1.3.6 Рассчитайте среднее эталонное и среднее измеренное значения температуры для первой и второй серии измерений, $\bar{t}_{\text{эт}}$ и $\bar{t}_{\text{изм}}$.

10.4.1.3.7 Рассчитайте среднее квадратическое отклонение результатов измерений температуры по формуле:

$$\bar{t}_{\text{изм}} = \sqrt{\frac{\sum(t_{\text{изм}i} - \bar{t}_{\text{изм}})^2}{n(n-1)}} \quad (20)$$

10.4.1.3.8 Критерием положительного результата считают СКО первой и второй серии измерений не более 1/3 от допустимой абсолютной погрешности канала измерений температуры грунта. В случае, если СКО результатов измерений более 1/3 от $\Delta t_{\text{грунт}i}$, периодическую поверку ПИП HY-PT100 следует проводить в объеме первичной поверки в условиях лаборатории.

10.4.1.3.9 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры грунта станции ИНЕЙ, $\Delta t_{\text{грунт}i}$, по формуле:

$$\Delta t_{\text{грунт}i} = \overline{t_{\text{изм}i}} - \overline{t_{\text{эт}i}} \quad (21)$$

10.4.1.3.10 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры грунта станции ИНЕЙ с ПИП HY-PT100 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t_{\text{грунт}i}| \leq 0,2^{\circ}\text{C}.$$

10.5 Определение метрологических характеристик канала измерений температуры воздуха

10.5.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры воздуха ПИП HMP155, HY-WDS6E, ДМП, HY-THBE, HMP555 из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке:

10.5.2 Подключите термометр ПТСВ к МИТ 8.

10.5.3 Поместите в климатическую камеру ПИП HMP155, HY-WDS6E, ДМП, HY-THBE, HMP555 таким образом, чтобы ПИП HMP155, HY-WDS6E, ДМП, HY-THBE, HMP555 находились в непосредственной близости от термометра ПТСВ.

10.5.4 Для каждого диапазона измерений задавайте в камере значения температуры не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений. Для каждого поддиапазона измерений задавайте в камере значения температуры не менее чем в трех точках, равномерно распределенных поддиапазону измерений. Повторите измерения не менее трех раз.

10.5.5 На каждом заданном значении температуры фиксируйте показания температуры воздуха, измеренные ПИП HMP155, HY-WDS6E, ДМП, HY-THBE, HMP555, $t_{\text{визм}i}$, и показания эталонные, $t_{\text{вэт}i}$, измеренные термометром ПТСВ.

10.5.6 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры воздуха станции ИНЕЙ, Δt_i , по формуле:

$$\Delta t_i = t_{\text{визм}i} - t_{\text{вэт}i} \quad (22)$$

10.5.7 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры воздуха станции ИНЕЙ с ПИП HMP155 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t_i| \leq (0,226 - 0,0028 \cdot t)^{\circ}\text{C}, \text{ в диапазоне от минус } 50^{\circ}\text{C} \text{ до плюс } 20^{\circ}\text{C включ.,}$$

$$|\Delta t_i| \leq (0,055 + 0,0057 \cdot t)^{\circ}\text{C}, \text{ в диапазоне св. плюс } 20^{\circ}\text{C} \text{ до плюс } 60^{\circ}\text{C.}$$

где t – измеренное значение температуры воздуха, $^{\circ}\text{C}$.

10.5.8 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры воздуха станции ИНЕЙ с ПИП HY-WDS6E во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t_i| \leq (0,17 - 0,0028 \cdot t)^{\circ}\text{C}, \text{ в диапазоне от минус } 60^{\circ}\text{C} \text{ до плюс } 20^{\circ}\text{C включ.,}$$

$$|\Delta t_i| \leq (0,07 + 0,0025 \cdot t)^{\circ}\text{C}, \text{ в диапазоне св. плюс } 20^{\circ}\text{C} \text{ до плюс } 85^{\circ}\text{C.}$$

где t – измеренное значение температуры воздуха, $^{\circ}\text{C}$.

10.5.9 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры воздуха станции ИНЕЙ с ПИП ДМП во всех выбранных точках не превышает:

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

10.5.10 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры воздуха станции ИНЕЙ с ПИП НУ-ТНВЕ во всех выбранных точках не превышает:

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

10.5.11 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры воздуха станции ИНЕЙ с ПИП НМР555 во всех выбранных точках не превышает:

$$\begin{aligned} |\Delta t_i| &\leq 0,3^{\circ}\text{C}, \text{ в диапазоне от минус } 60^{\circ}\text{C} \text{ до минус } 30^{\circ}\text{C включ.;} \\ |\Delta t_i| &\leq 0,2^{\circ}\text{C}, \text{ в диапазоне св. минус } 30^{\circ}\text{C} \text{ до плюс } 60^{\circ}\text{C.} \end{aligned}$$

10.6 Определение метрологических характеристик канала измерений относительной влажности воздуха

10.6.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха ПИП НМР155, НМР555 из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке:

10.6.1.1 Поместите ПИП НМР155, НМР555 в камеры солевого гигростата из состава КПП-3 с растворами солей (LiCl , MgCl_2 , NaCl , K_2SO_4) совместно с эталонным гигрометром из состава КПП-3. Приготовление солевых растворов осуществляется в соответствии с разделом 3 руководства по эксплуатации на калибратор влажности НМК15 (из состава КПП-3).

10.6.1.2 Выдержите ПИП НМР155, НМР555 в каждой из солей течение 30 минут.

10.6.1.3 Фиксируйте показания ПИП НМР155, НМР555, $\varphi_{изм i}$, и показания эталонные, $\varphi_{эт i}$, измеренные эталонным гигрометром из состава КПП-3.

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

$$\Delta\varphi_i = \varphi_{изм i} - \varphi_{эт i} \quad (23)$$

10.6.1.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений относительной влажности воздуха станции ИНЕЙ с ПИП НМР155 во всех выбранных точках не превышает:

$$\begin{aligned} |\Delta\varphi_i| &\leq 3\%, \text{ в диапазоне от } 1\% \text{ до } 90\% \text{ включ.,} \\ |\Delta\varphi_i| &\leq 4\%, \text{ в диапазоне св. } 90\% \text{ до } 100\%. \end{aligned}$$

10.6.1.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений относительной влажности воздуха ПИП НМР555 из состава станции ИНЕЙ во всех выбранных точках не превышает:

$$\begin{aligned} |\Delta\varphi_i| &\leq 2\%, \text{ в диапазоне от } 0\% \text{ до } 90\% \text{ включ.} \\ |\Delta\varphi_i| &\leq 3\%, \text{ в диапазоне св. } 90\% \text{ до } 100\%. \end{aligned}$$

10.6.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха ПИП НУ-WDS6E, ДМП, НУ-ТНВЕ из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке:

10.6.2.1 Поместите в климатическую камеру ПИП HY-WDS6E, ДМП, HY-TBVE из состава станции ИНЕЙ и гигрометр Rotronic таким образом, чтобы ПИП HY-WDS6E, ДМП, HY-TBVE находились в непосредственной близости от гигрометра Rotronic.

10.6.2.2 Задавайте значения относительной влажности в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону (поддиапазону) измерений.

10.6.2.3 На каждом заданном значении фиксируйте показания, измеренные ПИП HY-WDS6E, ДМП, HY-TBVE, $\varphi_{измi}$, и показания эталонные, $\varphi_{этi}$, измеренные гигрометром Rotronic. Повторите измерения не менее трех раз.

10.6.2.4 Вычислите для соответствующих диапазонов (поддиапазонов) абсолютную погрешность канала измерений относительной влажности воздуха станции ИНЕЙ, $\Delta\varphi_i$, по формуле:

$$\Delta\varphi_i = \varphi_{измi} - \varphi_{этi} \quad (24)$$

10.6.2.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений относительной влажности воздуха станции ИНЕЙ с ПИП HY-WDS6E во всех выбранных точках не превышает:

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

10.6.2.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений относительной влажности воздуха станции ИНЕЙ с ПИП ДМП во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta\varphi_i| \leq 2 \% \text{, в диапазоне от } 5 \% \text{ до } 90 \% \text{ включ.}$$
$$|\Delta\varphi_i| \leq 5 \% \text{, в диапазоне св. } 90 \% \text{ до } 100 \%.$$

10.6.2.7 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений относительной влажности воздуха станции ИНЕЙ с ПИП HY-TBVE во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta\varphi_i| \leq 3 \%.$$

10.7 Определение метрологических характеристик канала измерений скорости воздушного потока

10.7.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений скорости воздушного потока выполняются в следующем порядке:

10.7.1.1 Первичная поверка канала измерений скорости воздушного потока с ПИП WAA151, DCNB, WMT700, HY-WDS2E, HY-WDS6E, ДМП из состава станции ИНЕЙ выполняется в следующем порядке:

10.7.1.2 Поместите ПИП DCNB/ WMT700 из состава станции ИНЕЙ в измерительный участок рабочего эталона (установка аэродинамическая измерительная) (далее – рабочего эталона), ПИП WAA151/ HY-WDS2E/HY-WDS6E/ДМП в измерительный участок установки аэродинамической AT-60 (далее – AT-60).

10.7.1.3 Для каждого диапазона измерений задавайте рабочим эталоном/AT-60 значения скорости воздушного потока не менее чем в пяти точках, $V_{этi}$, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.7.1.4 Фиксируйте показания станции ИНЕЙ, $V_{измi}$, измеренные ПИП и значения эталонные, $V_{этi}$, полученные с рабочего эталона/AT-60.

10.7.1.5 Вычислите для соответствующих диапазонов абсолютную, ΔV_i , и относительную погрешность, δV_i , канала измерений скорости воздушного потока станции ИНЕЙ по формуле:

$$\Delta V_i = V_{измi} - V_{этi} \quad (25)$$

$$\delta V_i = \frac{V_{изм} - V_{ст}}{V_{ст}} \times 100 \% \quad (26)$$

10.7.1.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений скорости воздушного потока станции ИНЕЙ с ПИП WAA151 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta V_i| \leq (0,4+0,035 \cdot V) \text{ м/с},$$

где V – измеренное значение скорости воздушного, м/с.

10.7.1.7 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений скорости воздушного потока станции ИНЕЙ с ПИП ДСНВ во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta V_i| \leq (0,04+0,04 \cdot V) \text{ м/с},$$

где V – измеренное значение скорости воздушного, м/с.

10.7.1.8 Результаты считаются положительными, если абсолютная и относительная погрешности канала измерений скорости воздушного потока станции ИНЕЙ с ПИП WMT700 во всех выбранных точках не превышают:

$$|\Delta V_i| \leq 0,2 \text{ м/с, в диапазоне от 0,1 до 7,0 м/с включ.};$$

$$|\delta V_i| \leq 3 \% \text{, в диапазоне св. 7,0 до 75,0 м/с.}$$

10.7.1.12 Результаты считаются положительными, если абсолютная и относительная погрешности канала измерений скорости воздушного потока с ПИП ДМП из состава станции ИНЕЙ во всех выбранных точках не превышают:

$$|\Delta V_i| \leq (0,1+0,5 \cdot V) \text{ м/с, в диапазоне от 0,2 до 0,5 м/с включ.};$$

$$|\Delta V_i| \leq 0,5 \text{ м/с, в диапазоне св. 0,5 до 10,0 м/с включ.};$$

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

где V – измеренное значение скорости воздушного, м/с.

10.7.1.13 Результаты считаются положительными, если абсолютная и относительная погрешности измерений скорости воздушного потока ПИП HY-WDS2E, HY-WDS6E из состава станции ИНЕЙ во всех выбранных точках не превышают:

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

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

10.7.1.14 Периодическая поверка канала измерений скорости воздушного потока с ПИП WAA151, ДСНВ может проводиться как в лаборатории, так и в условиях эксплуатации. Периодическая поверка канала измерений скорости воздушного потока ПИП WAA151, ДСНВ в лаборатории проводится в объеме операций первичной поверки. Периодическая поверка канала измерений скорости воздушного потока ПИП WAA151, ДСНВ в условиях эксплуатации выполняется в следующем порядке:

10.7.1.15 Присоедините раскручивающее устройство из состава комплекса поверочного портативного КПП-4М (далее – КПП-4М) к ПИП WAA151, ДСНВ.

10.7.1.16 Задавайте с помощью КПП-4М значения частоты вращения оси раскручивающего устройства в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений. Соответствие частоты вращения и скорости воздушного потока для ПИП WAA151 представлено в таблице 4. Соответствие частоты вращения и скорости воздушного потока для ПИП ДСНВ представлено в таблице 5.

Таблица 4 – Эквивалентные значения скорости воздушного потока для ПИП WAA151

Значение частоты вращения, об/мин	Эквивалентные значения скорости воздушного потока, м/с
20	0,5
100	2,3
200	4,6
500	11,5
2000	46,0
2500	57,5

Таблица 5 – Эквивалентные значения скорости воздушного потока для ПИП ДСНВ

Значение частоты вращения, об/мин	Эквивалентные значения скорости воздушного потока, м/с
20	0,5
50	1,3
100	2,6
200	4,8
500	11,5
1000	22,8
1500	34,0
2000	45,2
2500	56,4
3000	67,6

10.7.1.17 На каждой имитируемой скорости воздушного потока фиксируйте значения, измеренные станцией ИНЕЙ, $V_{изм}$, и значения эталонные, $V_{эт}$, полученные с пульта КПП-4М.

10.7.1.18 Вычислите для соответствующих диапазонов абсолютную погрешность канала измерений скорости воздушного потока станции ИНЕЙ с ПИП WAA151, ДСНВ, ΔV_i , по формуле:

$$\Delta V_i = V_{изм i} - V_{эт i} \quad (27)$$

10.7.1.19 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений скорости воздушного потока станции ИНЕЙ с ПИП WAA151 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta V_i| \leq (0,4 + 0,035 \cdot V),$$

где V – измеренное значение скорости воздушного, м/с.

10.7.1.20 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений скорости воздушного потока станции ИНЕЙ с ПИП ДСНВ во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta V_i| \leq (0,04 + 0,04 \cdot V) \text{ м/с},$$

где V – измеренное значение скорости воздушного, м/с.

10.8 Определение метрологических характеристик канала измерений направления воздушного потока

10.8.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока выполняются в следующем порядке:

10.8.1.1 Первичная поверка канала измерений направления воздушного потока с ПИП WAV151, ДСНВ из состава станции ИНЕЙ выполняется в следующем порядке:

10.8.1.2 Разместите ПИП WAV151, ДСНВ на поворотном координатном столе (лимбе) из состава установки аэродинамической АТ-60 таким образом, чтобы показания ПИП WAV151, ДСНВ и поворотного стола соответствовали 0 градусам.

10.8.1.3 Задайте установкой аэродинамической АТ-60 значение скорости воздушного потока, равное 0,5 м/с. При заданной скорости воздушного потока последовательно задайте координатным столом (лимбом) четыре значениям направления воздушного потока, равномерно распределенных по всему диапазону измерений, $A_{\text{эт}}^i$.

10.8.1.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания, $A_{\text{изм}}^i$, измеренные ПИП WAV151, ДСНВ, и значения эталонные, $A_{\text{эт}}^i$, полученные с установки аэродинамической АТ-60.

10.8.1.5 Повторите пункты 10.8.1.3–10.8.1.4, установив скорость воздушного потока, равную 30 м/с, в рабочей зоне установки аэродинамической АТ-60.

10.8.1.6 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений направления воздушного потока станции ИНЕЙ, ΔA_i , по формуле:

$$\Delta A_i = A_{\text{изм}}^i - A_{\text{эт}}^i \quad (28)$$

10.8.1.7 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений направления воздушного потока станции ИНЕЙ с ПИП WAV151 во всех выбранных точках не превышает:

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

10.8.1.8 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений направления воздушного потока станции ИНЕЙ с ПИП ДСНВ во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta A_i| \leq 2^\circ.$$

10.8.1.9 Первичная и периодическая поверка канала измерений направления воздушного потока с ПИП WMT700, HY-WDS6E, ДМП, HY-WDS2E выполняются по п. п. 10.8.1.1–10.8.1.6 настоящей методики.

10.8.1.10 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений направления воздушного потока станции ИНЕЙ с ПИП WMT700, ДМП во всех выбранных точках не превышает:

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

10.8.1.11 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений направления воздушного потока станции ИНЕЙ с ПИП HY-WDS6E, HY-WDS2E во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta A_i| \leq 2^\circ.$$

10.8.1.12 Периодическая поверка канала измерений направления воздушного потока с ПИП WAA151, ДСНВ может проводиться как в лаборатории, так и в условиях эксплуатации. Периодическая поверка канала измерений направления воздушного потока с ПИП WAV151, ДСНВ в лаборатории производится в объеме операций первичной поверки.

Периодическая поверка канала измерений направления воздушного потока с ПИП WAV151, ДСНВ в условиях эксплуатации выполняется в следующем порядке:

10.8.1.13 Установите ПИП WAV151, ДСНВ на лимб из состава КПП-4М таким образом, чтобы показания лимба и ПИП WAV151, ДСНВ соответствовали 0 градусам.

10.8.1.14 Задайте лимбом значения направления воздушного потока в четырех точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

10.8.1.15 На каждом заданном значении фиксируйте показания, $A_{измi}$, измеренные ПИП WAV151, ДСНВ, и значения эталонные, $A_{этi}$, полученные с лимба КПП-4М.

10.8.1.16 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений направления воздушного потока станции ИНЕЙ, $\Delta A_{ни}$, по формуле:

$$\Delta A_{ни} = A_{измi} - A_{этi} \quad (29)$$

10.8.1.17 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений направления воздушного потока станции ИНЕЙ с ПИП WAV151 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta A_{ни}| \leq 3^\circ.$$

10.8.1.18 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений направления воздушного потока станции ИНЕЙ с ПИП ДСНВ во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta A_{ни}| \leq 2^\circ.$$

10.9 Определение метрологических характеристик канала измерений МОД

10.9.1 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений МОД ПИП PWD, HY-VTF306BE, ДМДВ из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке:

10.9.2 Закрепите устройство задания метеорологической оптической дальности УСМОД (далее – устройство УСМОД) на ПИП PWD, HY-VTF306BE, ДМДВ.

10.9.3 Задавайте устройством УСМОД значения МОД, $S_{эт}$, в трех точках, равномерно распределенных по диапазону (поддиапазону) измерений.

10.9.4 Выждите 10 минут на каждом заданном значении МОД.

10.9.5 В каждой точке заданного значения МОД фиксируйте показания МОД, измеренные ПИП PWD, HY-VTF306BE, ДМДВ, $S_{изм}$, и значения эталонные, $S_{эт}$ (из паспорта на УСМОД).

10.9.6 Вычислите относительную погрешность канала измерений МОД станции ИНЕЙ по формуле:

$$\delta S_i = \frac{S_{изм} - S_{эт}}{S_{эт}} \times 100\% \quad (30)$$

10.9.7 Результаты считаются положительными, если относительная погрешность канала измерений МОД станции ИНЕЙ с ПИП ДМДВ, PWD во всех выбранных точках не превышает:

$$|\delta S_i| \leq 10\%, \text{ в диапазоне от } 10 \text{ до } 10000 \text{ м включ.,}$$
$$|\delta S_i| \leq 20\%, \text{ в диапазоне св. } 10000 \text{ до } 20000 \text{ м.}$$

10.9.8 Результаты считаются положительными, если относительная погрешность канала измерений МОД станции ИНЕЙ с ПИП HY-VTF306BE во всех выбранных точках не превышает:

$$|\delta S_i| \leq 10\%.$$

10.9.9 Допускается проведение периодической поверки ПИП HY-VTF306BE из состава станции ИНЕЙ в условиях эксплуатации по каналу измерений МОД. Поверка осуществляется по п. п. 10.9.1–10.9.8.

10.9.10 Результаты считаются положительными, если относительная погрешность канала измерений МОД станции ИНЕЙ с ПИП HY-VTF306BE во всех выбранных точках не превышает:

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

10.10 Определение метрологических характеристик канала измерений количества и интенсивности атмосферных осадков

10.10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений количества и интенсивности атмосферных осадков ПИП HY-WDS6E, HY-RS2E, HY-RS3E из состава станции ИНЕЙ выполняются в следующем порядке:

10.10.2 Установите ПИП HY-WDS6E, HY-RS2E, HY-RS3E на ровную плоскую поверхность.

10.10.3 Установите устройство каплеобразования (далее – устройство) над ПИП HY-WDS6E, HY-RS2E, HY-RS3E согласно схеме, приведенной в приложении И, таким образом, чтобы центр устройства совпадал с центром ПИП HY-WDS6E, HY-RS2E, HY-RS3E. Произведите контроль площади устройства при помощи штангенциркуля.

10.10.4 Наполните цилиндр Klin водой до отметки в 22,5 мл, что соответствует количеству осадков 1,0 мм (таблица В.1).

10.10.5 Наполните устройство каплеобразования водой из цилиндра Klin.

10.10.6 Откройте задвижку на устройстве каплеобразования, вода начнет капать на ПИП. Одновременно с открытием задвижки запустите секундомер СОПпр (далее – секундомер).

10.10.7 По истечении всей воды из устройства закройте задвижку и остановите секундомер. Фиксируйте значения количества атмосферных осадков, измеренные ПИП HY-WDS6E, HY-RS2E, HY-RS3E, $X_{\text{изм}i}$.

10.10.8 Повторите измерения не менее 3 раз.

10.10.9 Повторите пункты 10.10.4–10.10.8, наполняя цилиндр Klin водой в соответствии с таблицей И.1 (приложение И).

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

10.10.11 Рассчитайте эталонное значение интенсивности атмосферных осадков по формуле:

$$I_{\text{эт}i} = \frac{X_{\text{эт}i}}{T}, \quad (31)$$

где $X_{\text{эт}i}$ – количество атмосферных осадков в устройстве (мм), в соответствии с таблицей И.1 Приложения И, T – время, измеренное секундомером (час).

10.10.12 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений количества атмосферных осадков станции ИНЕЙ, ΔX_i , по формуле:

$$\Delta X_i = X_{\text{изм}i} - X_{\text{эт}i}, \quad (32)$$

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

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

10.10.13 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений интенсивности атмосферных осадков станции ИНЕЙ, ΔI_i , по формуле:

$$\Delta I_i = I_{\text{изм}i} - I_{\text{эт}i}, \quad (33)$$

где $I_{\text{изм}i}$ – измеренное значение интенсивности атмосферных осадков, мм/ч;

$I_{\text{эт}i}$ – эталонное значение интенсивности атмосферных осадков, (мм/ч), рассчитанное по формуле п. 10.10.11.

10.10.14 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений количества атмосферных осадков станции ИНЕЙ с ПИП HY-WDS6E, HY-RS2E, HY-RS3E во всех выбранных точках не превышает:

$|\Delta X_i| \leq (0,1+0,05 \cdot X) \text{ мм},$
где X – измеренное значение количества атмосферных осадков, мм.

10.10.15 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений интенсивности атмосферных осадков станции ИНЕЙ с ПИП HY-WDS6E, HY-RS2E, HY-RS3E во всех выбранных точках не превышает:

$|\Delta I_i| \leq (0,2+0,05 \cdot I) \text{ мм/ч},$
где I – измеренное значение интенсивности атмосферных осадков, мм/ч.

10.11 Определение метрологических характеристик канала измерений уровня воды

10.11.1 Определение погрешности измерений уровня воды с ПИП PY242 радарного типа выполняется в следующем порядке:

10.11.1.1 ПИП PY242 радарного типа выдержите в помещении, где проводится проверка, не менее 4 ч.

10.11.1.2 В качестве имитатора контролируемой среды используйте белую отражающую поверхность. ПИП PY242 установите таким образом, чтобы его ось была перпендикулярна белой отражающей поверхности и находилась на расстоянии не менее 1 м от пола.

10.11.1.3 Определение абсолютной погрешности измерений уровня проводят в пяти равномерно расположенных точках диапазона измерений при прямом и обратном ходах, т.е. при уменьшении и увеличении расстояния между датчиком уровня радарного типа и белой отражающей поверхностью. При этом первая проверяемая точка должна соответствовать точке близкой к нижнему пределу диапазона измерений, а последняя — к верхнему пределу диапазона измерений. Показания ПИП PY242 ($H_{изм}$) снимают в каждой проверяемой точке и измеряют расстояние от датчика уровня радарного типа до экрана с помощью дальномера лазерного RGK D50 ($H_{эт}$).

10.11.1.4 Вычислите абсолютную и относительную погрешность $\Delta H_{упи}$ и $\delta H_{упи}$, по каналу измерений уровня воды по формулам:

$$\Delta H_{упи} = H_{изм} - H_{эт} \quad (34)$$

$$\delta H_{упи} = \frac{H_{изм} - H_{эт}}{H_{эт}} \cdot 100\% \quad (35)$$

где $\Delta H_{упи}$ и $\delta H_{упи}$ – абсолютная и относительная погрешность уровня воды, м;
 $H_{эт}$ – значения уровня эталонные, м;
 $H_{изм}$ – значения уровня измеренные, м.

10.11.1.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность по каналу измерений уровня воды станции ИНЕЙ с ПИП PY242 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_{упи}| \leq 10 \text{ мм, в диапазоне от 0 до 20 м включ.,}$$
$$|\delta H_{упи}| \leq 0,05 \% \text{ в диапазоне св.20 м до 50 м. включ.}$$

10.12 Определение метрологических характеристик канала измерений температуры точки замерзания

10.12.1 Подготовьте к работе и включите ПИП HY-JCI1600, VIGIL'ICE, термометр ПТСВ-2К-2, МИТ 8.15 и климатическую камеру.

10.12.2 Поместите ПИП HY-JCI1600, VIGIL'ICE и термометр сопротивления ПТСВ-2К-2 в камеру. Установите на ПИП HY-JCI1600, VIGIL'ICE пластиковую ограничительную пластину с прокладкой, чтобы предотвратить растекание жидкости за пределы рабочей области ПИП HY-JCI1600.

10.12.3 Поместите в рабочую область ПИП HY-JCI1600, VIGIL'ICE, водный раствор соли MgCl₂ с концентрацией 2,5 % объемом 2,5 мл (Приложение К.2). Поместите чувствительный элемент термометра ПТСВ-2К-2 в рабочую область ПИП HY-JCI1600, VIGIL'ICE.

10.12.4 Задайте значение температуры в камере, равное 0 °C. Выдержите ПИП HY-JCI1600 VIGIL'ICE, 20 минут при данной температуре.

10.12.5 Фиксируйте показания, $t_{изм}$, ПИП HY-JCI1600 VIGIL'ICE, и показания термометра ПТСВ-2К-2, $t_{ср.эт}$.

10.12.6 На графике $t_{эт}$ от времени найдите плато (Приложение К.1, рисунок 1), соответствующее процессу замерзания раствора. Определите значение температуры замерзания раствора, как среднее значение температуры за время процесса замерзания.

10.12.7 Повторите действия по пунктам 10.12.3–10.12.6 для раствора соли с концентрацией 17,8 % при задании температуры в камере минус 5 °C.

10.12.8 Повторите действия по пунктам 10.12.3–10.12.6 для водного раствора этилового спирта с концентрацией 55 % при задании температуры в камере минус 20 °C (минус 40 °C для ПИП VIGIL'ICE).

10.12.9 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры точки замерзания по формуле:

$$\Delta t_i = t_{изм i} - t_{эт i} \quad (36)$$

10.12.10 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры точки замерзания ПИП HY-JCI1600 из состава станции ИНЕЙ во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t_i| \leq 1 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

10.12.11 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры точки замерзания ПИП VIGIL'ICE станции ИНЕЙ во всех выбранных точках не превышает:

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

10.13 Определение метрологических характеристик канала измерений высоты снежного покрова

10.13.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений высоты снежного покрова ПИП HY-SDE производится в следующем порядке:

10.13.2 Установите ПИП HY-SDE в горизонтальное положение.

10.13.3 Используйте в качестве цели щит светоотражающий.

10.13.4 Измерьте расстояние до щита с помощью рулетки измерительной металлической UM3M. Данное расстояние установите как «нулевая высота»

10.13.5 Перемещайте щит на расстояние до ПИП HY-SDE в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.13.6 Фиксируйте значения, $L_{эт i}$, по рулетке измерительной металлической UM3M и показания канала измерений высоты снежного покрова с ПИП HY-SDE, $L_{изм i}$.

10.13.7 Вычислите абсолютную погрешность по каналу измерений высоты снежного покрова по формуле:

$$\Delta L_i = L_{изм i} - L_{эт i} \quad (37)$$

10.13.8 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений высоты снежного покрова станции ИНЕЙ ПИП HY-SDE во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H| \leq 10 \text{ мм}$$

10.14. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям
В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и дальнейшем использовании средства измерений.

11 Оформление результатов поверки

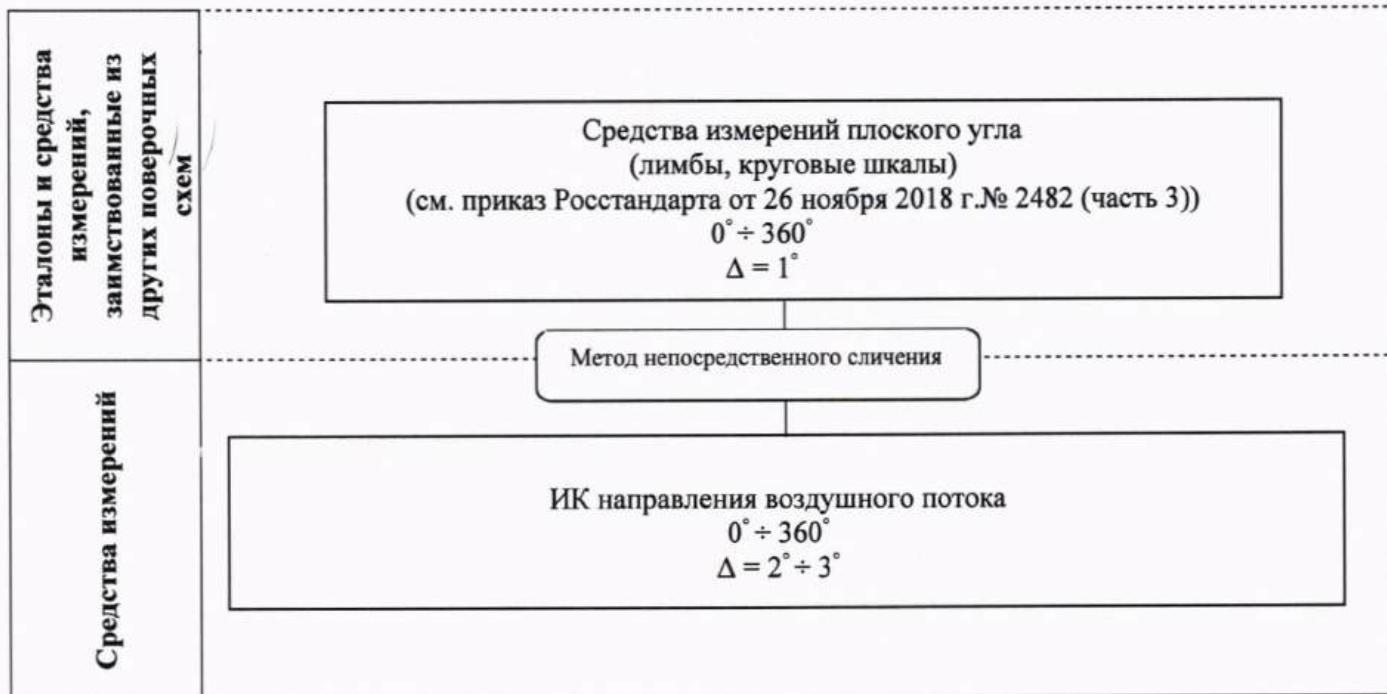
11.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений и (или) в формуляр средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.2 Протокол оформляется по запросу.

11.3 В процессе поверки пломбировка не нарушается.

Приложение А
(рекомендуемое)

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



Заместитель генерального директора

К. В. Чекирда

Доверенность № 51/2022

от 08.12.2022

Приложение Б
(рекомендуемое)

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

Эталоны и средства измерений, заменявшиеся из других поверочных схем

Средства измерений

Средства измерений объема жидкости (цилиндры) (см. приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356)
номинальный объем 100 мл; $\Delta = 1 \%$

Средства измерений длины (приборы для измерений наружных размеров)
(см. приказ Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, часть 3)
 $0 \div 300 \text{ мм}$, $\Delta = 10 \div 600 \text{ мкм}$

Метод косвенных измерений

ИК количества атмосферных осадков
от 0,1 мм
 $\Delta = (0,1 + 0,05 X_{изм}) \text{ мм}$

Заверитель генерального директора
К. В. Чекирда
доверенность № 51/2022
от 08.12.2022

Приложение В
(рекомендуемое)

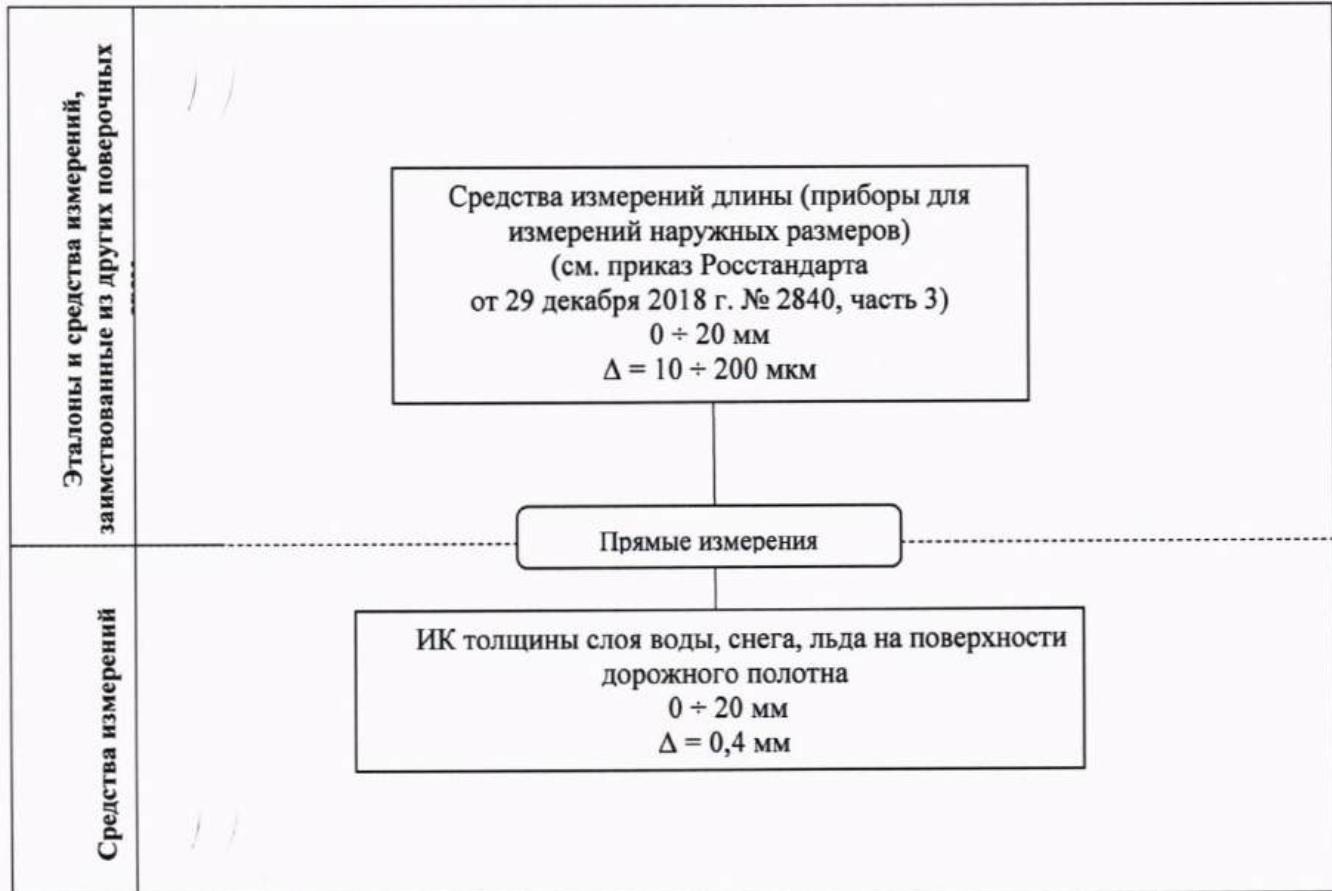
СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений интенсивности атмосферных осадков



Заместитель генерального директора
К. В. Чекирда
Доверенность № 51/2022
от 08.12.2022

Приложение Г
(рекомендуемое)

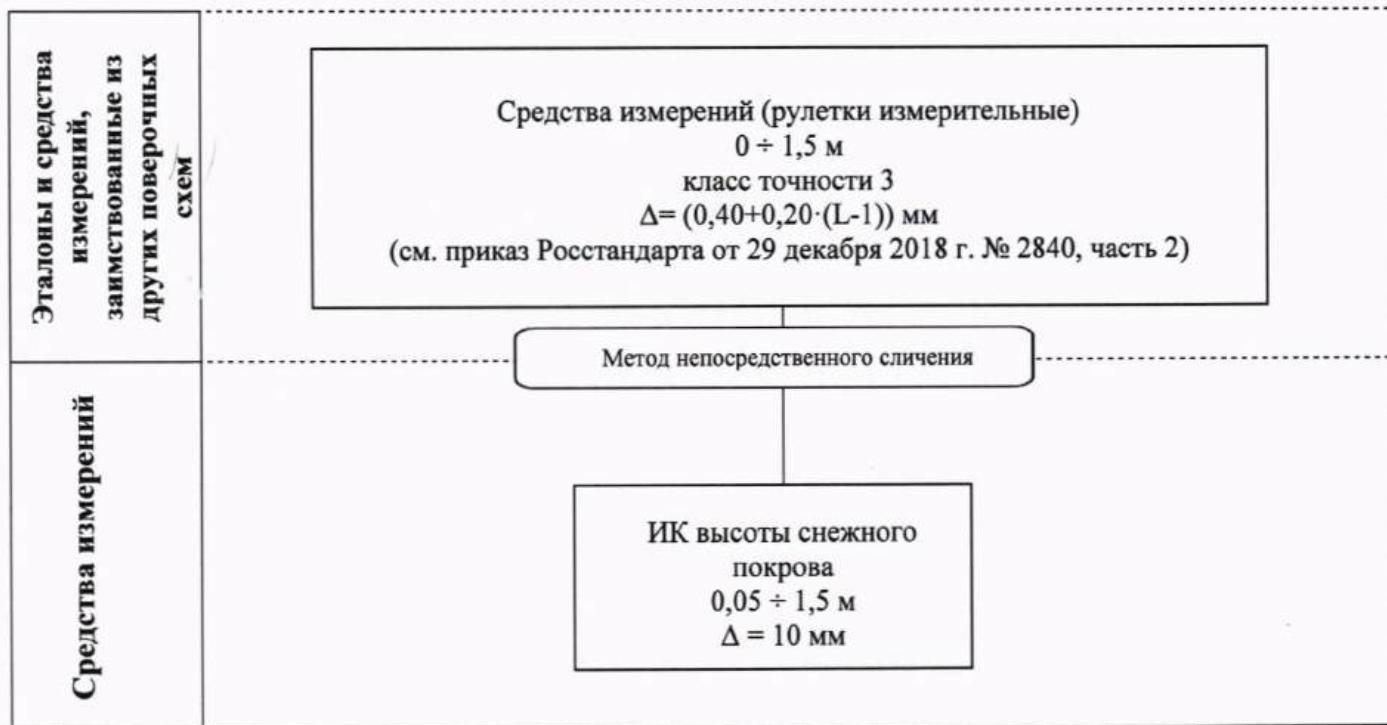
СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений толщины слоя воды, снега, льда на поверхности дорожного
полотна



Заместитель генерального директора
К. В. Чекирда
Доверенность № 51/2022
от 08.12.2022

Приложение Д
(рекомендуемое)

**СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений высоты снежного покрова**



Заместитель генерального директора
К. В. Чекирда
Доверенность № 51/2022
от 08.12.2022



Приложение Е
(справочное)

Схема установки ПТСВ в пластину из алюминия при проверке диапазона измерений и определении погрешности измерений температуры дорожного полотна

Для проверки диапазона и определения погрешности измерений температуры дорожного полотна ПИП HY-RSS11E, HY-IRS2E используется пластина:

Пластина А выполнена из алюминия с черным или окрашенным покрытием, размеры пластины (250×250×20) мм. В середине пластины должно быть расположено отверстие диаметром 4,5 мм и глубиной 100 мм.

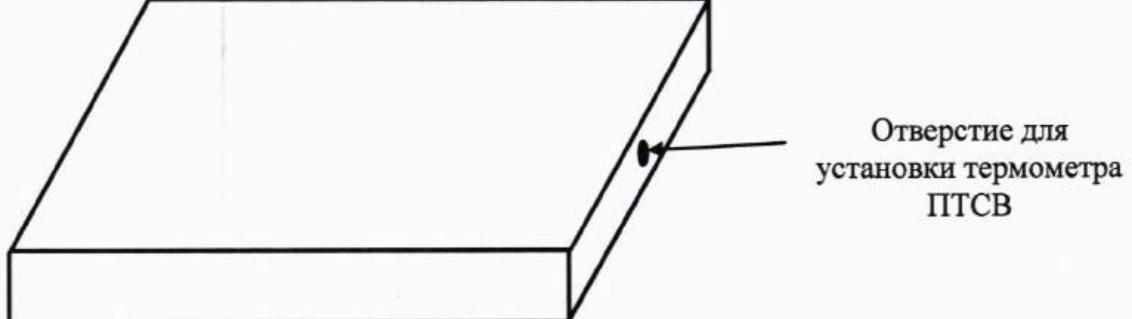
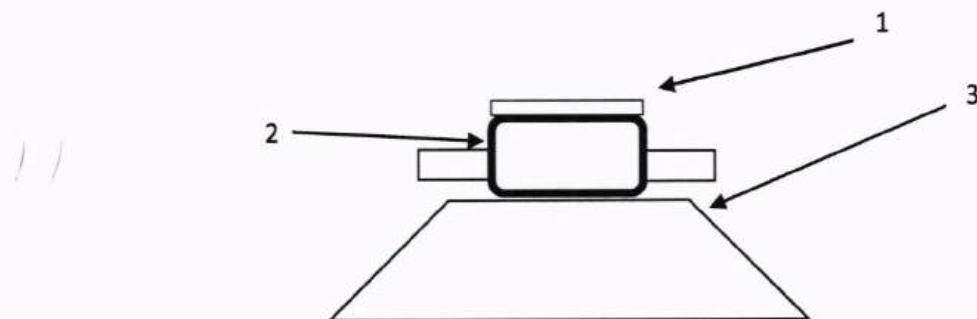


Рисунок Е.1 - Схема установки ПТСВ в пластину из алюминия при проверке диапазона измерений и определении погрешности измерений температуры дорожного полотна

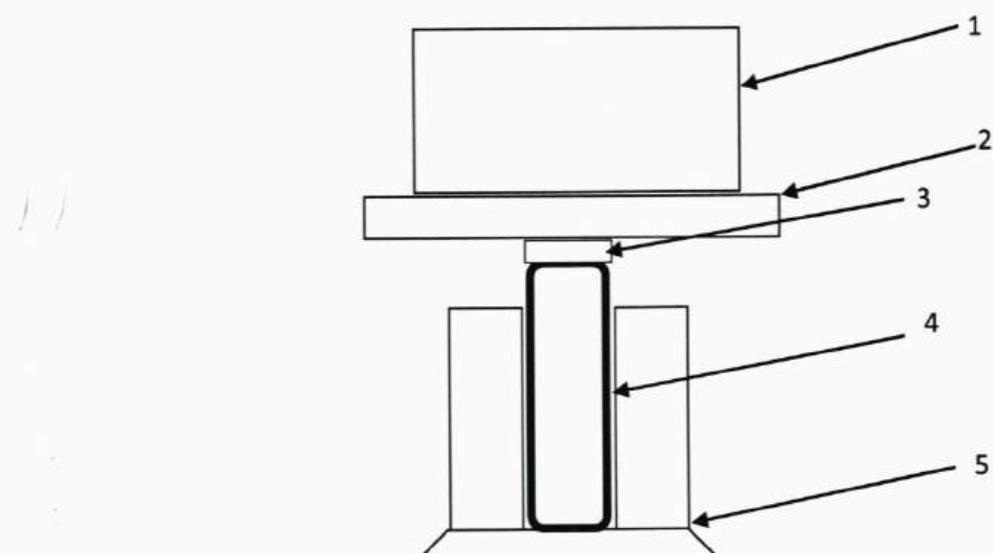
Приложение Ж.1
(справочное)

Схема установки ПИП для проверки диапазона и определения абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды/снега/льда



1 – поверочное кольцо,
2 – ПИП VIGIL'ICE, 3 – фиксирующая подставка

Рисунок 1 - Схема установки ПИП VIGIL'ICE/ HY-JCI1600 для проверки диапазона и определения абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды (для ПИП VIGIL'ICE), воды/льда (для ПИП HY-JCI1600)



1- груз, 2 - прижимная пластина, 3- поверочное кольцо,
4- ПИП DRS511, 5- фиксирующая подставка

Рисунок 2 - Схема установки ПИП DRS511 для проверки диапазона и определения абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды/снега/льда

Приложение Ж.2
(справочное)
Описание вспомогательных емкостей.

Для проверки диапазона и определения погрешности измерений толщины слоя воды/снега/льда необходимо использовать три емкости:

- емкость А представляет собой параллелепипед с дном, выполненный из пластика, размеры емкости (100×100×30) мм. Емкость А служит для подготовительных работ, а именно для подготовки льда.

- емкость Б представляет собой параллелепипед без дна, выполненный из пластика, размеры емкости (200×200×50) мм. Емкость Б служит вспомогательным средством для проверки диапазона и определения погрешности измерений толщины слоя воды, снега, льда. Емкость устанавливается над ПИП. Места соприкосновения емкости с поверхностью измерителя герметизируются во избежание протечек, и емкость заполняется водой, снегом или льдом до необходимого уровня.

- емкость В представляет собой параллелепипед, выполненный из пластика, размеры емкости (200×200×50) мм. Емкость В служит вспомогательным средством для проверки диапазона и определения погрешности измерений толщины слоя воды/снега/льда. Емкость устанавливается под ПИП DSC211, HY-RSS11E и заполняется водой, снегом или льдом до необходимого уровня.

Толщина слоя воды для ПИП HY-RSS11E определяется из формулы V/S , где V – объем воды в емкости, S – площадь дна емкости. Необходимый объем воды для заполнения емкости определяется из таблицы Ж.2

Таблица Ж.2

Толщина слоя воды, мм	1	2	4	5	7	10
Объем воды в емкости, мл	40	80	160	200	280	400

Приложение И
(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 (измеряется при помощи штангенициркуля и рассчитывается по формуле $S = l \times b$, где l – длина, b - ширина). При расчете площади устройства допуски не учитываются, так как их влияние на погрешность очень низкое. Объем воды в устройстве эквивалентен количеству выпадающих осадков.

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

№ устройства каплеобразования	Объем воды, мл	Количество осадков, $X_{этi}$, мм
Устройство № 1/2/3	22,5	1,00
Устройство № 1/2/3	100,0	4,44
Устройство № 1/2/3	338,0	15,02
Устройство № 1/2/3	2250,0	100,00
Устройство № 1/2/3	4500,0	200,00

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

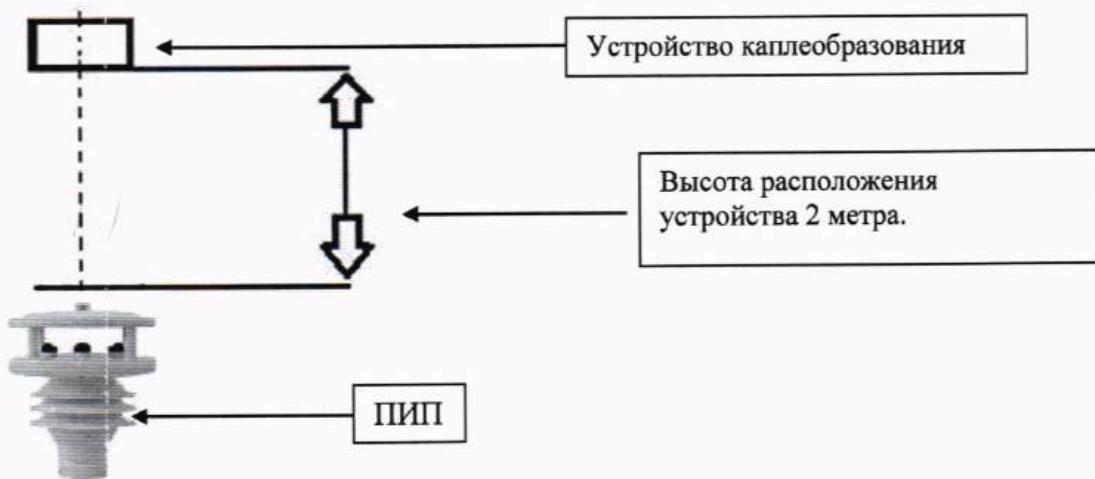


Рисунок 1 – Схема расположения устройства каплеобразования

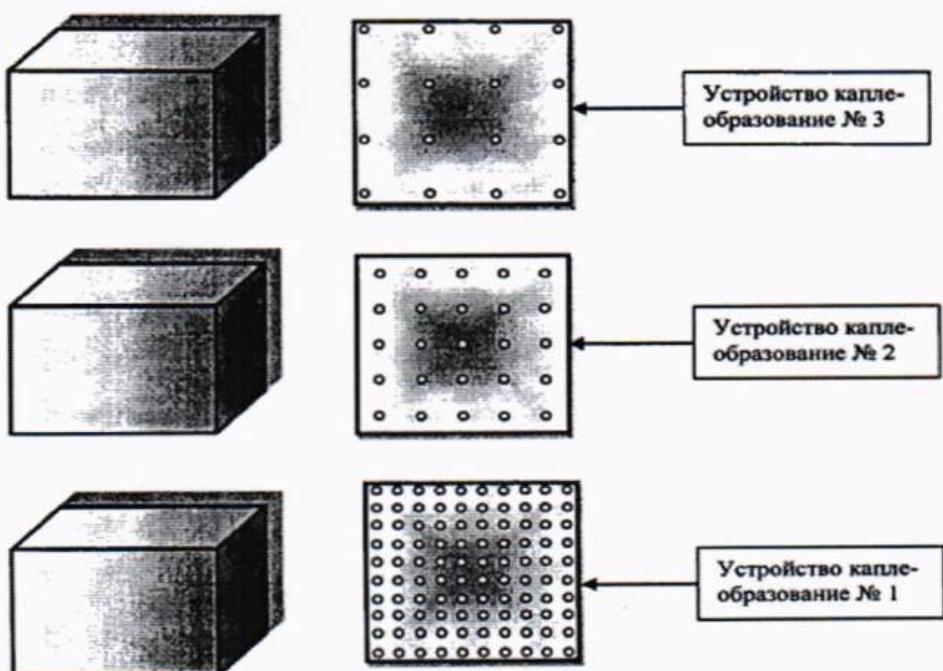


Рисунок 2 – Общий вид устройства каплеобразования

Приложение К.1

(справочное)

Образец графика выхода температуры измерений ПИП HY-JCI1600 на плато

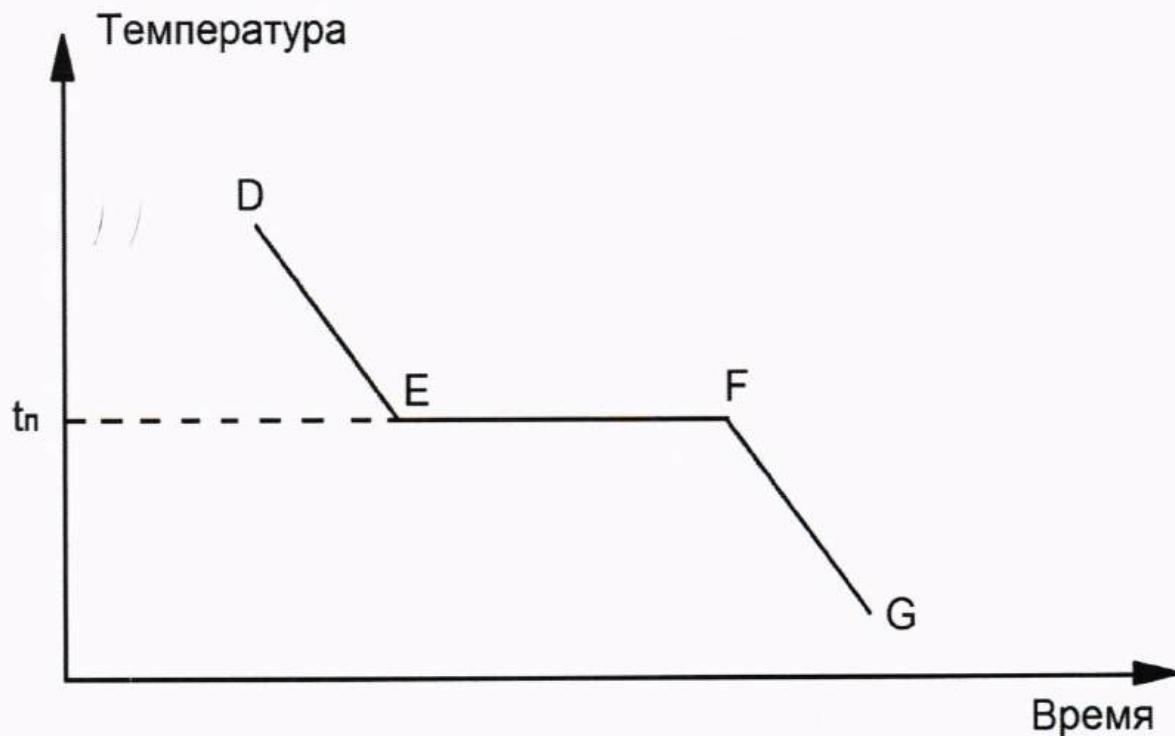


Рисунок 1 – Образец графика выхода температуры измерений ПИП HY-JCI1600 на плато, соответствующее процессу замерзания раствора:

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;

$t_{\text{н}}$ – температура кристаллизации

Приложение К.2
Инструкция по приготовлению солевого раствора.

Приготовление водного раствора соли MgCl₂ 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 MgCl₂.
3. Растворите хлористый магний MgCl₂ в цилиндре с дистиллированной водой.
4. Поместите мерный цилиндр в термостат и выдержите в течение 30 мин при температуре (20,0±0,1) °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 MgCl₂ и поместите раствор во внутреннюю поверхность вспомогательного кольца.

Приготовление водного раствора соли MgCl₂ 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 MgCl₂.
3. Растворите хлористый магний MgCl₂ в цилиндре с дистиллированной водой.
4. Поместите мерный цилиндр в термостат и выдержите в течение 30 мин при температуре (20,0±0,1) °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 MgCl₂ и поместите раствор во внутреннюю поверхность вспомогательного кольца.