

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

СОГЛАСОВАНО



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

_____ А.Н. Пронин

М.п. 27 июля 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Станции автоматические дорожные метеорологические Золотой Век
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 254-0206-2023

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

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

г. Санкт-Петербург
2023 г.

1. Общие положения

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

1.2 Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость АДМС Золотой Век к государственным первичным эталонам единиц величин: Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С (ГЭТ34-2020), Государственному первичному эталону единицы температуры-кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К (ГЭТ35-2021), Государственному первичному специальному эталону единицы скорости воздушного потока (ГЭТ150-2012), Государственному первичному эталону единицы плоского угла (ГЭТ22-2014), государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов (ГЭТ151-2020), Государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \times 10^{-1} \div 7 \times 10^5$ Па (ГЭТ101-2011), Государственному первичному эталону единицы объема жидкости в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$ до $1,0 \text{ м}^3$ (ГЭТ216-2018), Государственному первичному эталону единицы длины-метра (ГЭТ2-2021), Государственному первичному эталону единиц координат цвета, координат цветности и светового коэффициента пропускания (ГЭТ81-2023).

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 поверхности дорожного полотна, температуры грунта;
- 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).

АДМС Золотой Век 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 АДМС Золотой Век 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 АДМС Золотой Век, имеющей действующую поверку, необходимо проведение поверки только вновь добавленных ИК в соответствии с утвержденной методикой поверки в объеме операций первичной поверки.

Результаты поверки АДМС Золотой Век 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:			
– канала измерений атмосферного давления	да	да	10.1
–канала измерений температуры поверхности дорожного полотна	да	да	10.2
– канала измерений толщины слоя воды, льда, снега на поверхности 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 метеорологической оптической дальности	да	да	10.9
– канала измерений количества и интенсивности атмосферных осадков	да	да	10.10
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	11
Оформление результатов поверки	да	да	12

2.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки:

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

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку:

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее – ЭД), прилагаемую к АДМС Золотой Век.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +10 °С до +40 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 %, с погрешностью не более ± 10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ кПа	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в ФИФ по ОЕИ (далее – рег. №) 46434-11
п. 9 Проверка программного обеспечения	Персональный компьютер с терминальной программой	Персональный компьютер с терминальной программой
п. 10.1 Определение метрологических характеристик канала измерений атмосферного давления	Эталоны единицы абсолютного давления и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019, в диапазоне измерений от 300 до 1100 гПа. Вспомогательные технические средства: Барокамера, диапазон поддержания давления от 300 до 1100 гПа, стабильность поддержания давления $\pm 0,5$ гПа/мин;	Барометр образцовый переносной БОП-1М, рег. № 26469-17. Вспомогательные технические средства: Барокамера БК-300

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. 10.2 Определение метрологических характеристик канала измерений температуры поверхности дорожного полотна</p>	<p>Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022 (часть 1–2), в диапазоне значений от -50 °С до +60 °С; Рабочий эталон 1 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022 (часть 3) в диапазоне значений от -50 °С до +60 °С. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая, диапазон задания температур от -50 °С до +60 °С, нестабильность поддержания температуры ±0,5 °С, внутренние габаритные размеры не менее 2500х2500х4000 мм; Пластина из алюминия размером 250*250*20 мм</p>	<p>Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ, рег. № 57690-14. Камера холода, тепла и влаги КХТВ-50; Пластина из алюминия размером 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 толщины слоя воды, льда, снега</p>	<p>Средства измерений объема жидкости номинальной вместимостью 100 мл с абсолютной погрешностью не более ± 1 мл; Средства измерений наружных размеров в диапазоне измерений от 0 до 20 мм с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,1$ мм; Вспомогательные технические средства: Льдогенератор чешуйчатого льда; Камера климатическая, диапазон задания температур от -40 °С до $+60$ °С; Пипетка; Набор вспомогательных колец номинальной высотой не более 0,50, 1,00; 2,00; 4,00, 10,00, 20,00 мм; Вспомогательная емкость Плита из бетона марки М800-М900, габариты 500*500*10 мм Гель Agar (пищевая добавка Е406)</p>	<p>Цилиндр 2-го класса точности Klin, рег. № 33562-06; Штангенциркуль ШЦ-1, рег. № 22088-07; Микрометр МК, рег. № 78936-20. Вспомогательные технические средства: Вспомогательная емкость (приложение Б.1) Пипетка Набор вспомогательных колец номинальной высотой не более 0,50, 1,00; 2,00; 4,00, 10,00, 20,00 мм; (приложение Б.1) Плита из бетона марки М800-М900 (приложение Б.1) Гель Agar (пищевая добавка Е406)</p>
<p>п. 10.4 Определение метрологических характеристик канала измерений температуры грунта</p>	<p>Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022 (часть 1–2), в диапазоне значений от -50 °С до $+60$ °С. Вспомогательные технические средства: Термостат переливной прецизионный в диапазоне поддержания температур от -50 °С до плюс $+60$ °С Калибратор температур сухоблочный в диапазоне задания температур от -50 °С до $+60$ °С</p>	<p>Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Комплекс поверочный портативный КПП-2, рег. № 66622-17; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ, рег. № 49400-12. Вспомогательные технические средства: Термостат переливной прецизионный ТПП-1, рег. № 33744-07</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. 10.5 Определение метрологических характеристик канала измерений температуры воздуха</p>	<p>Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022 (часть 1–2) в диапазоне значений от -40 °С до +60 °С. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая, диапазон поддержания температур от -40 °С до +60 °С</p>	<p>Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ, рег. № 49400-12 Вспомогательные технические средства: Камера климатическая ТХВ-150</p>
<p>п. 10.6 Определение метрологических характеристик канала измерений относительной влажности воздуха</p>	<p>Эталоны единицы относительной влажности воздуха и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2885 от 15.12.2021, в диапазоне измерений от 1 % до 100 %. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая с диапазоном поддержания относительной влажности от 1 % до 100 %</p>	<p>Гигрометр Rotronic, рег. № 26379-10 Вспомогательные технические средства: Камера климатическая ТХВ-150</p>
<p>п. 10.7 Определение метрологических характеристик канала измерений скорости воздушного потока</p>	<p>Рабочий эталон (аэродинамическая измерительная установка) по Государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной Приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019, в диапазоне измерений скорости воздушного потока от 0,5 до 60 м/с, с предельной допускаемой абсолютной погрешностью воспроизведения скорости воздушного потока не более $\pm(0,15+0,03 \cdot V_{\text{изм}})$ м/с;</p>	<p>Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22</p>

Продолжение таблицы

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 направления воздушного потока в диапазоне измерений от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более ±1°;	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22;
п. 10.9 Определение метрологических характеристик канала измерений метеорологической оптической дальности	Устройства воспроизведения метеорологической оптической дальности в диапазоне воспроизведения МОД от 10 до 30000 м, с относительной погрешностью не более ±5 % в диапазоне от 10 до 10000 м включ.; не более ±10 % в диапазоне св. 10000 до 30000 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 номинальной вместимостью 100 мл, с абсолютной погрешностью не более ±1 мл; Средства измерений интервалов времени, ёмкость шкалы до 30 мин. Вспомогательные технические средства: Устройство каплеобразования	Цилиндр 2-го класса точности Klin, рег. № 33562-06; Секундомер механический СОПр, рег. № 11519-11 Вспомогательные технические средства: Устройство каплеобразования
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- требования безопасности, изложенные в ЭД.
- в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие АДМС Золотой Век следующим требованиям:

7.1.1 Корпус центрального устройства АДМС Золотой Век, вспомогательное и дополнительное оборудование не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество их работы.

7.1.2 Внешний вид АДМС Золотой Век должен соответствовать внешнему виду, указанному в описании типа на СИ.

7.1.3 Соединения в разъемах питания АДМС Золотой Век, вспомогательного и дополнительного оборудования должны быть надежными.

7.1.4 Маркировка АДМС Золотой Век должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки.

8.1.1 При поверке должны быть проверены условия проведения поверки, указанные в п. 3 настоящей методики поверки.

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

8.1.3 Проверьте комплектность АДМС Золотой Век.

8.1.4 Проверьте электропитание АДМС Золотой Век.

8.1.5 Подготовьте к работе и включите АДМС Золотой Век согласно ЭД (перед началом проведения поверки АДМС Золотой Век должен проработать не менее 1 часа).

8.2 Опробование АДМС Золотой Век должно осуществляться в следующем порядке:

8.2.1 При опробовании АДМС Золотой Век устанавливается работоспособность в соответствии с ЭД на АДМС Золотой Век.

8.2.2 Включите АДМС Золотой Век и проверьте его работоспособность.

8.2.3 Проведите проверку работоспособности вспомогательного и дополнительного оборудования АДМС Золотой Век.

8.2.4 Контрольная индикация должна указывать на работоспособность АДМС Золотой Век, 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 автономного ПО «УНИК-01» доступна только при производстве на заводе-изготовителя.

9.3 Для идентификации номера версии автономного ПО «УНИК-01» после подключения к АДМС Золотой Век перейдите во вкладку «Редадмин», откройте меню в правом верхнем углу программы и считайте версию ПО.

9.4 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если номер версии ПО «УНИК-01» соответствует данным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	УНИК-01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение метрологических характеристик канала измерений атмосферного давления:

10.1.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления выполняются в следующем порядке:

10.1.2 Подключите барометр образцовый переносной БОП-1М, модификации БОП-1М-3 (далее – БОП-1М) к барокамере БК-300 (далее – БК-300). Поместите ПИП НУ-WDS6E из состава АДМС Золотой Век в БК-300.

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

10.1.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания, измеренные ПИП НУ-WDS6E, $P_{измi}$, и показания эталонные на дисплее БОП-1М, $P_{эти}$.

10.1.5 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений атмосферного давления АДМС Золотой Век, ΔP_i , по формуле:

$$\Delta P_i = P_{измi} - P_{эти}$$

10.1.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений атмосферного давления АДМС Золотой Век с ПИП НУ-WDS6E во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta P_i| \leq 1 \text{ гПа.}$$

10.2 Определение метрологических характеристик канала измерений температуры поверхности дорожного полотна

10.2.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений температуры поверхности дорожного полотна выполняются в следующем порядке:

10.2.1.1 Подключите термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ (далее термометр ПТСВ) к измерителю МИТ 8 согласно ЭД.

10.2.1.2 Поместите ПИП НУ-RSS11E из состава АДМС Золотой Век и пластину из алюминия размером 250*250*20 мм в камеру холода, тепла и влаги КХТВ-50 (далее – камера КХТВ-50) согласно приложению А. Расстояние от ПИП НУ-RSS11E до плиты должно быть не менее трех метров, угол установки 45°.

10.2.1.3 Направьте ПИП НУ-RSS11E на центр пластины. Термометр ПТСВ разместите в отверстии пластины на глубине не менее 50 мм.

10.2.1.4 Задавайте в камере КХТВ-50 значения температуры в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.2.1.5 После установления температур на каждом заданном значении, фиксируйте показания измерений температуры поверхности дорожного полотна, измеренные ПИП НУ-RSS11E, тизм, и эталонные значения, $t_{эт}$, измеренные термометром ПТСВ.

10.2.1.6 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры поверхности дорожного полотна АДМС Золотой Век, $\Delta t_{покр_i}$, по формуле:

$$\Delta t_{покр_i} = t_{изм_i} - t_{эт_i}$$

10.2.1.7 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры поверхности дорожного полотна АДМС Золотой Век с ПИП НУ-RSS11E во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t_{покр_i}| \leq (0,8 - 0,05 \cdot t), \text{ в диапазоне от минус } 50 \text{ }^\circ\text{C до } 0 \text{ }^\circ\text{C включ.};$$

$$|\Delta t_{покр_i}| \leq (0,8 + 0,08 \cdot t), \text{ в диапазоне св. } 0 \text{ }^\circ\text{C до плюс } 60 \text{ }^\circ\text{C.}$$

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

10.2.2 Определение метрологических характеристик диапазона и определение абсолютной погрешности по каналу измерений температуры поверхности дорожного полотна АДМС Золотой Век с ПИП RY-CW1600 производится в следующем порядке:

10.2.2.1 Подключите термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ (далее – термометр ПТСВ) к измерителю температуры многоканальному прецизионному МИТ 8.15 согласно схеме в ЭД.

10.2.2.2 Поместите термометр ПТСВ и ПИП RY-CW1600 в камеру климатическую СМ-70/180-250 ТВХ максимально близко друг к другу.

10.2.2.3 Задавайте в камере пять значений температуры, равномерно распределенных по диапазону измерений. На каждом заданном значении выждите не менее 30 минут.

10.2.2.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания температуры поверхности дорожного полотна, измеренные ПИП RY-CW1600, $t_{изм_i}$, и показания эталонные, измеренные термометром ПТСВ, $t_{изм_i}$.

10.2.2.5 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры поверхности дорожного полотна, по формуле:

$$\Delta t_i = t_{изм_i} - t_{эт_i}$$

10.2.2.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность ПИП RY-CW1600 по каналу измерений температуры поверхности дорожного полотна во всех выбранных точках не превышает:

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

10.3 Определение метрологических характеристик канала измерений толщины слоя воды, льда, снега на поверхности дорожного полотна

10.3.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности по каналу измерений толщины слоя воды, снега, льда на поверхности дорожного полотна АДМС Золотой Век с ПИП HY-RSS11E выполняется в следующем порядке:

10.3.1.1 Подготовьте емкость В (приложение Б.1).

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

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

10.3.1.4 Проведите калибровку ПИП HY-RSS11E по «сухому покрытию» согласно ЭД на ПИП HY-RSS11E.

10.3.1.5 Используя цилиндр Klin, заполните емкость В водой с толщиной слоя 1 мм. Количество воды для заполнения емкости определяется по таблице Б.1, приложение Б.1.

10.3.1.6 Произведите измерения толщины слоя воды ПИП HY-RSS11E и штангенциркулем ШЦ-1.

10.3.1.7 Фиксируйте показания толщины слоя воды, измеренные ПИП HY-RSS11E из состава АДМС Золотой Век, $N_{\text{изм}i}$, и показания эталонные, измеренные штангенциркулем ШЦ-1, $N_{\text{эти}}$.

10.3.1.8 Повторите действия по пунктам 10.3.1.5–10.3.1.7, заполняя емкость водой с толщиной слоя 2, 5, 10 мм в соответствии с таблицей Б.1, приложение Б.1.

10.3.1.9 Проверка диапазона и определения абсолютной погрешности измерений толщины слоя льда ПИП HY-RSS11E выполняется в следующем порядке.

10.3.1.10 Поместите ПИП HY-RSS11E в климатическую камеру.

10.3.1.11 Подготовьте плиту из бетона марки М800-М900 размерами 500*500*10 мм и вспомогательное кольцо толщиной 1 мм (приложение Б.1).

10.3.1.12 Установите ПИП HY-RSS11E над вспомогательным кольцом, закрепив его на штифт на высоте 3 метра и под углом 45°. Направьте ПИП HY-RSS11E на центр кольца. Пятно визирования датчика определяют согласно ЭД на ПИП HY-RSS11E.

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

10.3.1.14 Проведите калибровку ПИП HY-RSS11E по «сухому покрытию» согласно ЭД на ПИП HY-RSS11E.

10.3.1.15 Заполните полости внутри кольца на плите при помощи геля, состав которого – 30 г пыли Agar (пищевая добавка E406) на 500 мл воды. Уберите излишки геля и выровняйте поверхность плиты

10.3.1.16 Равномерно расположите внутри кольца алюминиевые втулки высотой 1 мм в соответствии со схемой из Приложения Б.1.

10.3.1.17 Используя пипетку, заполните вспомогательное кольцо толщиной 1 мм водой. Накройте стеклянной пластиной кольцо с водой.

10.3.1.18 Установите температуру в камере равную минус 5°С, выдержите кольцо с водой в камере в течении 1 часа.

10.3.1.19 Извлеките плиту с кольцом и выдержите его при температуре (20±5) °С в течение 1 минуты.

10.3.1.20 Выровняйте поверхность льда по верхней границе кольца.

10.3.1.21 Установите плиту с кольцом в пятно визирования ПИП НУ-RSS11E на его начальное положение в климатической камере.

10.3.1.22 Выждите 10 минут до повторного замораживания воды внутри кольца.

10.3.1.23 Извлеките втулки из кольца.

10.3.1.24 Измерьте толщину льда глубиномером штангенциркуля ШЦ-1, $H_{эти}$ в точках извлеченных алюминиевых втулок. Рассчитайте среднее значение толщины слоя льда по формуле:

$$\overline{H_{эт}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n H_{эти}$$

10.3.1.25 Фиксируйте показания толщины слоя льда, измеренные ПИП НУ-RSS11E из состава АДМС Золотой Век, $H_{изми}$, и показания эталонные, измеренные штангенциркулем ШЦ-1, $H_{эти}$.

10.3.1.26 Для ПИП НУ-RSS11E повторите действия по пунктам 10.3.1.15–10.3.1.24, заполняя водой кольца с толщиной 2, 5, 10 мм

10.3.1.27 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя воды АДМС Золотой Век, ΔH_i по формуле:

$$\Delta H_i = H_{изми} - H_{эти}$$

где $H_{изми}$ – измеренная преобразователем толщина слоя воды, мм;

$H_{эти}$ – измеренная штангенциркулем ШЦ-1 толщина слоя воды, мм.

10.3.1.28 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя льда АДМС Золотой Век, ΔH_i по формуле:

$$\Delta H_i = H_{изми} - H_{эт}$$

где $H_{изми}$ – измеренная преобразователем толщина слоя льда, мм;

$H_{эт}$ – среднее значение измеренной толщины слоя льда штангенциркулем ШЦ-1, мм.

10.3.1.29 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя воды, льда на поверхности дорожного полотна АДМС Золотой Век с ПИП НУ-RSS11E во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_i| \leq 0,4 \text{ мм.}$$

10.3.2 Определение метрологических характеристик диапазона и определение абсолютной погрешности измерений толщины слоя снега на поверхности дорожного полотна выполняется в следующем порядке:

10.3.2.1 Поместите ПИП НУ-RSS11E в климатическую камеру.

10.3.2.2 Подготовьте плиту из бетона марки М800-М900 размерами 500*500*10 мм и вспомогательное кольцо толщиной 1 мм (приложение Б.1).

10.3.2.3 Установите ПИП НУ-RSS11E над вспомогательным кольцом, закрепив его на штифт на высоте 3 метра и под углом 45°. Направьте ПИП НУ-RSS11E на центр кольца. Пятно визирования датчика определяют согласно ЭД на ПИП НУ-RSS11E.

10.3.2.4 Подключите ПИП НУ-RSS11E к ПК согласно схемам, приведенным в ЭД.

10.3.2.5 Проведите настройку ПИП НУ-RSS11E по «сухому покрытию» согласно ЭД на преобразователь НУ-RSS11E.

10.3.2.6 Заполните полости внутри кольца на плите при помощи геля, состав которого – 30 г пыли Agar (пищевая добавка Е406) на 500 мл воды. Уберите излишки геля и выровняйте поверхность плиты

10.3.2.7 Заполните вспомогательное кольцо толщиной 1 мм снегом. Уплотните снег до верхней границы кольца.

10.3.2.8 Произведите измерения толщины слоя снега ПИП НУ-RSS11E и штангенциркулем ШЦ-1.

10.3.2.9 Фиксируйте показания толщины слоя снега, измеренные ПИП НУ-RSS11E, $H_{изми}$, и показания эталонные, измеренные штангенциркулем ШЦ-1, $H_{эти}$.

10.3.2.10 Повторите действия по пунктам 10.3.2.5–10.3.2.8, используя кольца толщиной 2, 5, 10, 20 мм.

10.3.2.11 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя снега АДМС Золотой Век, ΔH_i по формуле:

$$\Delta H_i = H_{\text{изм}i} - H_{\text{эт}i}$$

где $H_{\text{изм}i}$ – измеренная преобразователем толщина слоя снега, мм;
 $H_{\text{эт}i}$ – измеренная штангенциркулем ШЦ-1 толщина слоя снега, мм.

10.3.2.12 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя снега на поверхности дорожного полотна АДМС Золотой Век с ПИП НУ-RSS11E во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_i| \leq 0,4 \text{ мм.}$$

10.4 Определение метрологических характеристик канала измерений температуры грунта

10.4.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений температуры грунта выполняется в следующем порядке:

10.4.1.1 Подключите эталонный платиновый термометр сопротивления ПТСВ (далее – термометр ПТСВ) к измерителю МИТ 8 согласно схеме в ЭД.

10.4.1.2 Поместите ПИП НУ-РТ100 из состава АДМС Золотой Век и термометр ПТСВ в термостат переливной прецизионный ТПП-1 (далее – термостат) максимально близко друг к другу.

10.4.1.3 Последовательно задавайте значения температуры в термостате в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений. Повторите измерения не менее трех раз.

10.4.1.4 Фиксируйте показания ПИП НУ-РТ100, $t_{\text{изм}i}$, и значения, $t_{\text{эт}i}$, измеренные термометром ПТСВ.

10.4.1.5 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры грунта АДМС Золотой Век, $\Delta t_{\text{грунт}i}$, по формуле:

$$\Delta t_{\text{грунт}i} = t_{\text{изм}i} - t_{\text{эт}i}$$

10.4.1.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры грунта АДМС Золотой Век с ПИП НУ-РТ100 во всех выбранных точках не превышает:

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

10.4.2 Допускается проведение периодической поверки ПИП НУ-РТ100 из состава АДМС Золотой Век в условиях эксплуатации по каналу измерений температуры грунта в следующем порядке:

10.4.2.1 Подключите термометр ПТСВ к термостату сухоблочному Fluke из состава КПП-2 согласно схеме в ЭД.

10.4.2.2 Поместите ПИП НУ-РТ100 из состава АДМС Золотой Век в термостат сухоблочный Fluke совместно с термометром ПТСВ.

10.4.2.3 Установите в термостате значения температуры в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений. На каждом заданном значении фиксируйте показания температуры грунта ПИП НУ-РТ100, $t_{\text{изм}i}$, и значения, $t_{\text{эт}i}$, измеренные термометром ПТСВ.

10.4.2.4 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры грунта АДМС Золотой Век, $\Delta t_{\text{грунт}i}$, по формуле:

$$\Delta t_{\text{грунт}i} = t_{\text{изм}i} - t_{\text{эт}i}$$

10.4.2.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры грунта АДМС Золотой Век с ПИП НУ-РТ100 во всех выбранных точках не превышает:

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

10.5 Определение метрологических характеристик канала измерений температуры воздуха

10.5.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений температуры воздуха выполняются в следующем порядке:

10.5.2 Подключите термометр сопротивления платиновый образцовый ПТС-10 (эталонный термометр) к МИТ 8 согласно ЭД.

10.5.3 Поместите в климатическую камеру ПИП НУ-WDS6E из состава АДМС Золотой Век таким образом, чтобы ПИП НУ-WDS6E находился в непосредственной близости от эталонного термометра.

10.5.4 Задавайте в камере значения температуры не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений. Повторите измерения не менее трех раз.

10.5.5 На каждом заданном значении температуры фиксируйте показания температуры воздуха, измеренные ПИП НУ-WDS6E, $t_{\text{визм}i}$, и показания эталонные, $t_{\text{эт}i}$, измеренные эталонным термометром.

10.5.6 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры воздуха АДМС Золотой Век, Δt_i , по формуле:

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

10.5.7 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры воздуха АДМС Золотой Век во всех выбранных точках не превышает:

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

10.6 Определение метрологических характеристик канала измерений относительной влажности воздуха

10.6.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха ПИП НУ-WDS6E из состава АДМС Золотой Век выполняются в следующем порядке:

10.6.2 Поместите в климатическую камеру ПИП НУ-WDS6E из состава АДМС Золотой Век и гигрометр Rotronic таким образом, чтобы ПИП НУ-WDS6E находились в непосредственной близости от гигрометра Rotronic.

10.6.3 Задавайте значения относительной влажности в не менее чем трех точках, равномерно распределенных по поддиапазону измерений.

10.6.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания, измеренные ПИП НУ-WDS6E, $\varphi_{\text{изм}i}$, и показания эталонные, $\varphi_{\text{эт}i}$, измеренные гигрометром Rotronic. Повторите измерения не менее трех раз.

10.6.5 Вычислите для соответствующих поддиапазонов абсолютную погрешность канала измерений относительной влажности воздуха АДМС Золотой Век, $\Delta \varphi_i$, по формуле:

$$\Delta \varphi_i = \varphi_{\text{изм}i} - \varphi_{\text{эт}i}$$

10.6.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений относительной влажности воздуха АДМС Золотой Век с ПИП НУ-WDS6E во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta \varphi_i| \leq 4 \%, \text{ в диапазоне от } 1 \% \text{ до } 90 \% \text{ включ.},$$

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

10.7 Определение метрологических характеристик канала измерений скорости воздушного потока:

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

10.7.2 Поместите ПИП НУ-WDS6E из состава АДМС Золотой Век в измерительный участок установки аэродинамической.

10.7.3 Для каждого диапазона измерений задавайте установкой аэродинамической значения скорости воздушного потока не менее чем в пяти точках, $V_{эти}$, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.7.4 Фиксируйте показания измеренной скорости, $V_{изми}$, измеренные ПИП НУ-WDS6E.

10.7.5 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений скорости воздушного потока АДМС Золотой Век, ΔV_i , по формуле:

$$\Delta V_i = V_{изми} - V_{эти}$$

10.7.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений скорости воздушного потока АДМС Золотой Век ПИП НУ-WDS6E во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta V_i| \leq (0,5 + 0,1 \cdot V) \text{ м/с,}$$

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

10.8 Определение метрологических характеристик канала измерений направления воздушного потока

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

10.8.2 Разметите ПИП НУ-WDS6E из состава АДМС Золотой Век на поворотном координатном столе (лимбе) из состава установки аэродинамической таким образом, чтобы показания ПИП НУ-WDS6E и поворотного стола соответствовали 0 градусам.

10.8.3 Задайте установкой аэродинамической значение скорости воздушного потока, равное 0,5 м/с. При заданной скорости воздушного потока последовательно задайте координатным столом (лимбом) четыре значения направления воздушного потока, равномерно распределенных по всему диапазону измерений, $A_{эти}$.

10.8.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания, $A_{изми}$, измеренные ПИП НУ-WDS6E, и значения эталонные, $A_{эти}$.

10.8.5 Повторите пункты 10.8.3–10.8.4, установив скорость воздушного потока, равную 30 м/с, в рабочей зоне установки аэродинамической.

10.8.6 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений направления воздушного потока АДМС Золотой Век, ΔA_i , по формуле:

$$\Delta A_i = A_{изми} - A_{эти}$$

10.8.7 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений направления воздушного потока АДМС Золотой Век с ПИП НУ-WDS6E во всех выбранных точках не превышает:

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

10.9 Определение метрологических характеристик канала измерений МОД

10.9.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений метеорологической оптической дальности (далее – МОД) выполняются в следующем порядке:

10.9.2 Закрепите устройство задания метеорологической оптической дальности УСМОД (далее – устройство УСМОД) на ПИП НУ-VTF306BE из состава АДМС Золотой Век.

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

10.9.4 Дождитесь стабилизации показаний на каждом заданном значении МОД.

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

10.9.6 Вычислите относительную погрешность канала измерений МОД АДМС Золотой Век по формуле:

$$\delta S_i = \frac{S_{\text{изм}} - S_{\text{эт}}}{S_{\text{эт}}} \times 100\%$$

10.9.7 Результаты считаются положительными, если относительная погрешность канала измерений МОД АДМС Золотой Век с ПИП НУ-VTF306BE во всех выбранных точках не превышает:

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

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

10.10 Определение метрологических характеристик канала измерений количества и интенсивности атмосферных осадков

10.10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений количества и интенсивности атмосферных осадков ПИП НУ-WDS6E из состава АДМС Золотой Век выполняются в следующем порядке:

10.10.2 Установите ПИП НУ-WDS6E на ровную плоскую поверхность.

10.10.3 Установите устройство каплеобразования (далее – устройство) над ПИП НУ-WDS6E, согласно схеме, приведенной в приложении Б.2, таким образом, чтобы центр устройства совпадал с центром ПИП НУ-WDS6E.

10.10.4 Наполните устройство каплеобразования с помощью цилиндра Klin водой до отметки в 22,5 мл, что соответствует количеству осадков 1 мм (приложение Б.2).

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 СОПр (далее – секундомер).

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

10.10.8 Повторите измерения не менее 3-х раз.

10.10.9 Повторите пункты 10.10.4–10.10.8, наполняя цилиндр Klin водой в соответствии с таблицей Б.2 (приложение Б.2).

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

10.10.11 Рассчитайте эталонное значение интенсивности атмосферных осадков по формуле:

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

где $X_{\text{эт}i}$ – количество атмосферных осадков в емкости (мм),
 T – время, измеренное секундомером (час).

10.10.12 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений количества атмосферных осадков АДМС Золотой Век, ΔX_i , по формуле:

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

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 Б.2, приложение Б.2.

10.10.13 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений интенсивности атмосферных осадков АДМС Золотой Век, ΔI_i , по формуле:

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

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 и интенсивности атмосферных осадков АДМС Золотой Век с ПИП НУ-WDS6E во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta I_i| \leq 2 \text{ мм/ч,}$$

$$|\Delta X_i| \leq (0,1+0,05 \cdot X),$$

где X – измеренное значение количества атмосферных осадков, мм.

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 В результате анализа характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности дальнейшего использования средства измерений. Критериями пригодности является соответствие погрешности средства измерений п. п. 10.1.6, 10.2.1.7, 10.2.2.6, 10.3.1.29, 10.3.2.12, 10.4.1.6, 10.4.2.5, 10.5.7, 10.6.6, 10.7.6, 10.8.7, 10.9.7, 10.10.14 настоящей методики поверки.

12. Оформление результатов поверки

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

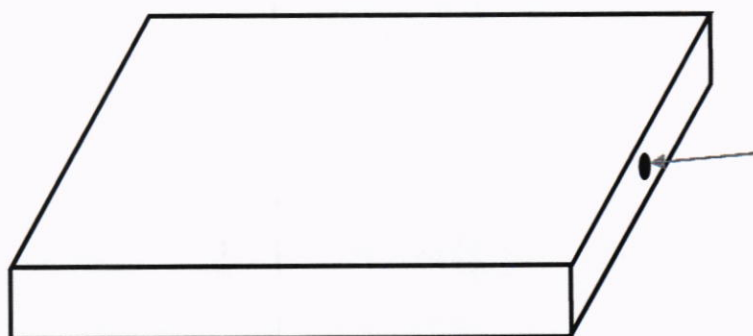
12.2 Протокол оформляется по запросу.

12.3 В процессе поверки пломбировка не нарушается.

Приложение А (справочное)

Для проверки диапазона и определения погрешности измерений температуры дорожного полотна ПИП НУ-RSS11Е 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.



Отверстие для
установки термометра
ПТСВ

Рисунок 1 – Общий вид пластины

Приложение Б.1 (справочное)
Описание вспомогательных емкостей.

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

- 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 НУ-RSS11Е и заполняется водой, снегом или льдом до необходимого уровня.

Толщина слоя воды для ПИП НУ-RSS11Е определяется из формулы V/S , где V – объем воды в емкости, S – площадь дна емкости. Необходимый объем воды для заполнения емкости определяется из таблицы Б.1

Таблица Б.1

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

Для проверки диапазона и определения погрешности измерений толщины льда/снега необходимо использовать плиту из бетона марки М800-М900, габариты 500*500*10 мм. Набор вспомогательных колец номинальной высотой не более 1,00; 2,00; 5,00; 10,00 мм; Установка алюминиевых втулок осуществляется равномерно внутри кольца. Высота втулки должна соответствовать толщине вспомогательного кольца. Схема установки втулок приведена на рисунке 1.

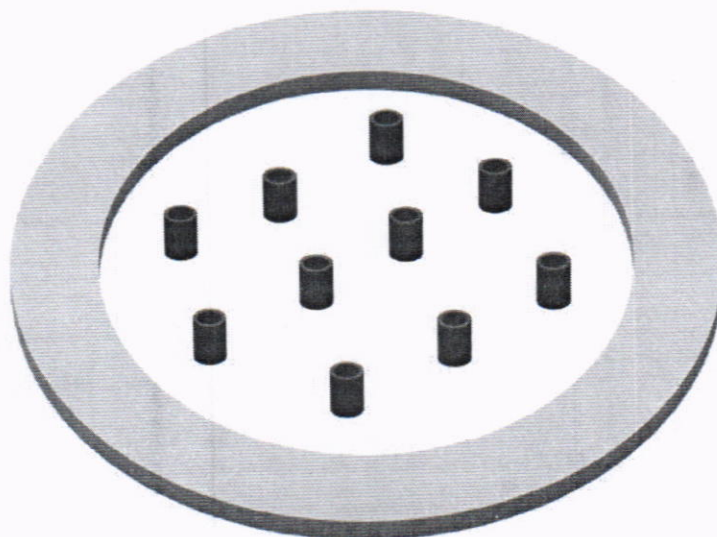


Рисунок 1 – Схема установки алюминиевых втулок внутри вспомогательного кольца

Приложение Б.2 (справочное)
Устройство каплеобразования.

Устройство каплеобразования представляет собой сосуд прямоугольной формы, выполненный из оргстекла, в дне устройства просверлены отверстия, также имеются задвижки.

Размеры устройства каплеобразования: высота 200 ± 1 мм, ширина 150 ± 1 мм, длина 150 ± 1 мм.

В дне устройства просверлены отверстия диаметром 0,5 мм, отверстия расположены в узлах прямоугольной решетки с шагом 20 мм. Количество отверстий 121.

Уровень воды в устройстве каплеобразования рассчитывается по формуле $H = V/S$, где V – объем воды, наливаемый в устройство каплеобразования, S – площадь основания устройства. При расчете площади устройства допуски не учитываются, так как их вклад в погрешность пренебрежимо мал. Объем воды в устройстве эквивалентен количеству выпадающих осадков.

Таблица Б.2. Соответствие объема воды в устройстве каплеобразования количеству осадков.

Объем воды, мл	Количество осадков, мм
22,5	1
100	4,44
338	15,02
2250	100
4500	200

Примечание: под количеством осадков понимается толщина слоя выпавших осадков в миллиметрах.

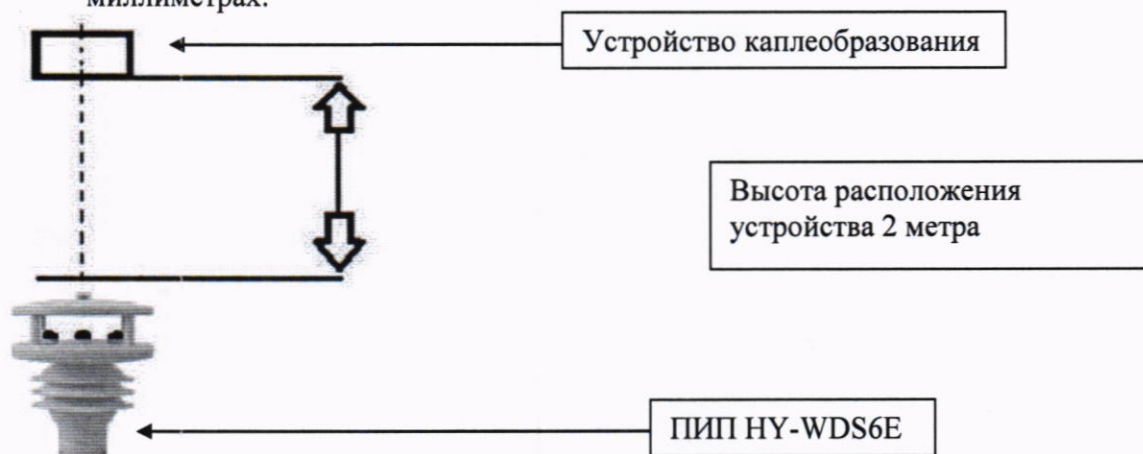


Рисунок 1 – Схема расположения устройства каплеобразования

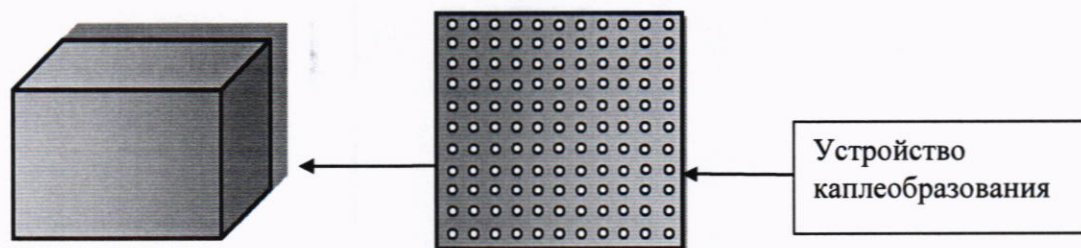


Рисунок 2 – Общий вид устройств каплеобразования