

**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. 8 6 » июля 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Станции автоматические дорожные метеорологические АДМС TransMET
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 254-0205-2023

И.о. руководителя научно-исследовательского
отдела госэталонов 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
2023 г.

1. Общие положения

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

1.2 Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость станций АДМС TransMET 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 интенсивности атмосферных осадков;
- прямые измерения – при поверке ИК МОД, состояния поверхности дорожного полотна (толщины слоя воды, снега, льда на поверхности дорожного полотна).

Станции АДМС TransMET 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 измерительного преобразователя из состава станции АДМС TransMET 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 АДМС TransMET, имеющей действующую поверку, необходимо проведение поверки только вновь добавленных ИК в соответствии с утвержденной методикой поверки в объеме операций первичной поверки.

Результаты поверки станции АДМС TransMET 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:	да	да	10
–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 интенсивности атмосферных осадков	да	да	10.10
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	11

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 станциям АДМС TransMET.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +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. 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
п. 10.2 Определение метрологических характеристик канала измерений температуры поверхности дорожного полотна	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; 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 -40 °С до +60 °С Вспомогательные технические средства: Пластина из алюминия размером 250*250*20 мм Камера климатическая, диапазон задания температур от -40 °С до +60 °С, нестабильность поддержания температуры ±0,5 °С, внутренние габаритные размеры не менее 2500х2500х4000 мм	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ, рег. № 57690-14 Вспомогательные технические средства: Пластина из алюминия размером 250*250*20 мм (приложение А) Камера холода, тепла и влаги КХТВ-50

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.3 Определение метрологических характеристик канала измерений толщины слоя воды, льда, снега на поверхности дорожного полотна	Средства измерений объема жидкости номинальной вместимостью 100 мл с абсолютной погрешностью не более ± 1 мл; Средства измерений наружных размеров в диапазоне измерений от 1 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°C до $+60^{\circ}\text{C}$; Пипетка; Набор вспомогательных колец номинальной высотой не более 1,00; 2,00; 4,00, 10,00 мм; Стеклянная пластина толщиной не более $(10 \pm 0,5)$ мм; Вспомогательная емкость; Плита из бетона марки М800-М900, габариты 500*500*10 мм	Цилиндр 2-го класса точности Klin, рег. № 33562-06; Штангенциркуль ШЦ-1, рег. № 22088-07; Микрометр МК, рег. № 78936-20 Вспомогательные технические средства: Льдогенератор чешуйчатого льда; Камера холода, тепла и влаги КХТВ-50 Пипетка; Набор вспомогательных колец номинальной высотой не более 1,00; 2,00; 4,00, 10,00 мм; (приложение Б.1) Стеклянная пластина толщиной не более $(10 \pm 0,5)$ мм; Вспомогательная емкость (приложение Б.1) Плита из бетона марки М800-М900 (приложение Б.1)
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), в диапазоне значений от -60°C до $+60^{\circ}\text{C}$ Вспомогательные технические средства: Термостат переливной прецизионный в диапазоне поддержания температур от -60°C до $+60^{\circ}\text{C}$	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ, рег. № 57690-14. Вспомогательные технические средства: Термостат переливной прецизионный ТПП-1, рег. № 33744-07

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. 10.5 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 -40 °С до +60 °С. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая, диапазон поддержания температур от -40 °С до +60 °С	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ, рег. № 57690-14 Вспомогательные технические средства: Камера климатическая ТХВ-150
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 1 % до 100 %. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая с диапазоном поддержания относительной влажности от 1 % до 100 %	Гигрометр Rotronic, рег. № 26379-10 Вспомогательные технические средства: Камера климатическая ТХВ-150
п. 10.7 Определение метрологических характеристик канала измерений скорости воздушного потока	Рабочий эталон (аэродинамическая измерительная установка) по Государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной Приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019, в диапазоне измерений скорости воздушного потока от 0,5 до 65 м/с, с предельной допускаемой абсолютной погрешностью воспроизведения скорости воздушного потока не более $\pm(0,15+0,03 \cdot V_{\text{изм}})$ м/с;	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
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 $\pm 1^\circ$	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 50000 м, с относительной погрешностью не более $\pm 5\%$ в диапазоне от 10 до 50000 м включ.	Устройство задания метеорологической оптической дальности УСМОД, рег. № 86932-22
п. 10.10 Определение метрологических характеристик канала измерений 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 (Приложение Б.2)
<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 станции АДМС TransMET следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида СИ описанию типа СИ;
- четкость и хорошая различимость маркировок и заводского номера;
- наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа СИ;
- комплектность должна соответствовать эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество работы;
- соединения в разъемах питания станции АДМС TransMET, вспомогательного и дополнительного оборудования должны быть надежными.

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 измерений, приведенные в таблице 2.

8.1.3 Проверьте комплектность станции АДМС TransMET.

8.1.4 Проверьте электропитание станции АДМС TransMET.

8.1.5 Подготовьте к работе и включите станции АДМС TransMET согласно ЭД (перед началом проведения поверки станция АДМС TransMET должна проработать не менее 1 часа).

8.2 Опробование станции АДМС TransMET должно осуществляться в следующем порядке:

8.2.1 При опробовании станции АДМС TransMET устанавливается работоспособность в соответствии с ЭД на станцию АДМС TransMET.

8.2.2 Включите станцию АДМС TransMET в порядке, который описан в ЭД и проверьте её работоспособность.

8.2.3 Проведите проверку работоспособности вспомогательного и дополнительного оборудования станции АДМС TransMET.

8.2.4 Контрольная индикация должна указывать на работоспособность станции АДМС TransMET, 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 «ADMS-TransMET 1.0» осуществляется путем подключения к станции АДМС TransMET и считывания номера версии ПО в рабочем поле терминальной программы.

9.3 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если номер версии ПО «ADMS-TransMET 1.0» соответствует данным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ADMS-TransMET 1.0
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка 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, модификация БОП-1М-3 (далее – БОП-1М), к барокамере БК-300 (далее – БК-300). Поместите ПИП TransMET MWS600 из состава станции АДМС TransMET 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 TransMET MWS600, $P_{изм\ i}$, и показания эталонные на дисплее БОП-1М, $P_{эт\ i}$.

10.1.5 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений атмосферного давления станции АДМС TransMET, ΔP_i , по формуле:

$$\Delta P_i = P_{изм\ i} - P_{эт\ i}$$

10.1.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений атмосферного давления станции АДМС TransMET с ПИП TransMET MWS600 во всех выбранных точках не превышает:

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

10.2 Проверка канала измерений температуры поверхности дорожного полотна

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

10.2.2 Подключите термометр ПТСВ к измерителю МИТ 8 согласно ЭД.

10.2.3 Поместите ПИП ASHUR RD3000B из состава станции АДМС TransMET и пластину из алюминия размером 250*250*20 мм (приложение А) в камеру холода, тепла и влаги КХТВ-50 (далее – камера КХТВ-50). Расстояние от ПИП ASHUR RD3000B до пластины должно быть не менее трех метров, угол установки 45°.

10.2.4 Направьте ПИП ASHUR RD3000B на центр пластины. Термометр ПТСВ разместите в отверстии пластины на глубине не менее 50 мм.

10.2.5 Задавайте в камере КХТВ-50 значения температуры в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону (поддиапазону) измерений.

10.2.6 После установления температур на каждом заданном значении, фиксируйте показания измерений температуры поверхности дорожного полотна, измеренные ПИП ASHUR RD3000B, $t_{изм}$, и эталонные значения, $t_{эт}$, измеренные термометром ПТСВ.

10.2.7 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры поверхности дорожного полотна станции АДМС TransMET, $\Delta t_{покр}$, по формуле:

$$\Delta t_{покр} = t_{изм} - t_{эт}$$

10.2.8 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры поверхности дорожного полотна станции АДМС TransMET с ПИП ASHUR RD3000B во всех выбранных точках не превышает:

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

10.3 Проверка канала измерений толщины слоя воды, льда, снега на поверхности дорожного полотна

10.3.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды, льда на поверхности дорожного полотна выполняется в следующем порядке:

10.3.1.1 Подготовьте емкость В (приложение Б.1).

10.3.1.2 Установите ПИП ASHUR RD3000B над емкостью, закрепив его на штифт на высоте 3 метра и под углом 45°. Направьте ПИП ASHUR RD3000B на центр емкости. Пятно визирования датчика определяют согласно ЭД на ПИП ASHUR RD3000B.

10.3.1.3 Подключите ПИП ASHUR RD3000B к ПК согласно схемам, приведенным в ЭД.

10.3.1.4 Проведите калибровку ПИП ASHUR RD3000B по «сухому покрытию» согласно ЭД на ПИП ASHUR RD3000B.

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 ASHUR RD3000B и штангенциркулем ШЦ-1.

10.3.1.7 Фиксируйте показания толщины слоя воды, измеренные ПИП ASHUR RD3000B из состава станции АДМС TransMET, $H_{изм}$, и показания эталонные, измеренные штангенциркулем ШЦ-1, $H_{эт}$.

10.3.1.8 Для ПИП ASHUR RD3000B 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 ASHUR RD3000B выполняется в следующем порядке:

10.3.1.10 Поместите ПИП ASHUR RD3000B 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 ASHUR RD3000B над вспомогательным кольцом, закрепив его на штифт на высоте 3 метра и под углом 45°. Направьте ПИП ASHUR RD3000B на центр кольца. Пятно визирования датчика определяют согласно ЭД на ПИП ASHUR RD3000B.

10.3.1.13 Подключите ПИП ASHUR RD3000B к ПК согласно схемам, приведенным в ЭД.

10.3.1.14 Проведите калибровку ПИП ASHUR RD3000B по «сухому покрытию» согласно ЭД на ПИП ASHUR RD3000B.

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°C, выдержите кольцо с водой в камере до полной кристаллизации воды.

10.3.1.19 Извлеките плиту с кольцом из климатической камеры.

10.3.1.20 Выровняйте поверхность льда по верхней границе кольца.

10.3.1.21 Установите плиту с кольцом в пятно визирования ПИП ASHUR RD3000B на его начальное положение в климатической камере.

10.3.1.22 Выждите 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, $H_{эti}$, в точках извлеченных алюминиевых втулок. Рассчитайте среднее значение толщины слоя льда по формуле:

$$\overline{H_{эt}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n H_{эti}$$

10.3.1.25 Фиксируйте показания толщины слоя льда, измеренные ПИП ASHUR RD3000B из состава станции АДМС TransMET, $H_{изmi}$, и показания эталонные, измеренные штангенциркулем ШЦ-1, $H_{эti}$.

10.3.1.26 Для ПИП ASHUR RD3000B 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 станции АДМС TransMET, ΔH_i по формуле:

$$\Delta H_i = H_{изmi} - H_{эti}$$

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

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

10.3.1.28 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя льда станции АДМС TransMET, ΔH_i по формуле:

$$\Delta H_i = H_{изmi} - H_{эt}$$

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

$H_{эt}$ – 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 станции АДМС TransMET с ПИП ASHUR RD3000B во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_i| \leq 0,5 \text{ мм.}$$

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

10.3.2.1 Поместите ПИП ASHUR RD3000B 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 ASHUR RD3000B над вспомогательным кольцом, закрепив его на штифт на высоте 3 метра и под углом 45°. Направьте ПИП ASHUR RD3000B на центр кольца. Пятно визирования датчика определяют согласно ЭД на ПИП ASHUR RD3000B.

10.3.2.4 Подключите ПИП ASHUR RD3000B к ПК согласно схемам, приведенным в ЭД.

10.3.2.5 Проведите настройку ПИП ASHUR RD3000B по «сухому покрытию» согласно ЭД.

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 ASHUR RD3000B и штангенциркулем ШЦ-1.

10.3.2.9 Фиксируйте показания толщины слоя снега, измеренные ПИП ASHUR RD3000B, $H_{измi}$, и показания эталонные, измеренные штангенциркулем ШЦ-1, $H_{этi}$.

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

10.3.2.11 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя снега станции АДМС TransMET, ΔH_i по формуле:

$$\Delta H_i = H_{измi} - H_{этi}$$

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

$H_{этi}$ – измеренная штангенциркулем ШЦ-1 толщина слоя снега, мм.

10.3.2.12 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя снега во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_i| \leq 0,5 \text{ мм.}$$

10.4 Проверка канала измерений температуры грунта

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

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

10.4.3 Поместите ПИП TransMET RT100 из состава станции АДМС TransMET и термометр ПТСВ в термостат переливной прецизионный ТПП-1 (далее – термостат) максимально близко друг к другу.

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

10.4.5 Фиксируйте показания ПИП TransMET RT100, $t_{измi}$, и значения, $t_{этi}$, измеренные термометром ПТСВ.

10.4.6 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры грунта станции АДМС TransMET, $\Delta t_{\text{грунта}i}$, по формуле:

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

10.4.7 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры грунта станции АДМС TransMET с ПИП TransMET PT100 во всех выбранных точках не превышает:

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

10.5 Проверка 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 ПТСВ к МИТ 8 согласно ЭД.

10.5.3 Поместите в климатическую камеру ПИП TransMET MWS600 из состава станции АДМС TransMET таким образом, чтобы ПИП TransMET MWS600 находился в непосредственной близости от термометра ПТСВ.

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

10.5.5 На каждом заданном значении температуры фиксируйте показания температуры воздуха, измеренные ПИП TransMET MWS600, $t_{\text{визм}i}$, и показания эталонные, $t_{\text{вэт}i}$, измеренные термометром ПТСВ.

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

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

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

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

10.6 Проверка канала измерений относительной влажности воздуха

10.6.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха ПИП TransMET MWS600 из состава станции АДМС TransMET выполняются в следующем порядке:

10.6.2 Поместите в климатическую камеру ПИП TransMET MWS600 из состава станции АДМС TransMET и гигрометр Rotronic таким образом, чтобы ПИП TransMET MWS600 находился в непосредственной близости от гигрометра Rotronic.

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

10.6.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания, измеренные ПИП TransMET MWS600, $\varphi_{\text{изм}i}$, 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 станции АДМС TransMET, $\Delta \varphi_i$, 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 станции АДМС TransMET с ПИП TransMET MWS600 во всех выбранных точках не превышает:

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

10.7 Проверка 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 TransMET MWS600 из состава станции АДМС TransMET 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, $V_{измi}$, измеренные, и значения эталонные, $V_{эти}$, полученные с установки аэродинамической.

10.7.5 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений скорости воздушного потока станции АДМС TransMET, ΔV_i , по формулам:

$$\Delta V_i = V_{измi} - V_{эти}$$

10.7.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений скорости воздушного потока станции АДМС TransMET с ПИП TransMET MWS600 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta V_i| \leq (0,5 + 0,1 \cdot V_{изм})$$

10.8 Проверка 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 Разметьте ПИП TransMET MWS600 из состава станции АДМС TransMET на поворотном координатном столе (лимбе) из состава установки аэродинамической таким образом, чтобы показания ПИП TransMET MWS600 и поворотного стола соответствовали 0 градусов.

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, $A_{измi}$, измеренные ПИП TransMET MWS600, и значения эталонные, $A_{эти}$.

10.8.5 Повторите пункты 10.8.3–10.8.4, установив скорость воздушного потока, равную 65 м/с, в рабочей зоне установки аэродинамической.

10.8.6 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений направления воздушного потока станции АДМС TransMET, ΔA_i , по формуле:

$$\Delta A_i = A_{измi} - A_{эти}$$

10.8.7 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений направления воздушного потока станции АДМС TransMET с ПИП TransMET MWS600 во всех выбранных точках не превышает:

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

10.9 Проверка 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 TransMET VD930 из состава станции АДМС TransMET.

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

10.9.4 Выждите стабилизации показаний на каждом заданном значении МОД.

10.9.5 В каждой точке заданного значения МОД фиксируйте показания МОД, измеренные ПИП TransMET VD930, $S_{изм}$, и значения эталонные, $S_{эт}$ (из паспорта на УСМОД).

10.9.6 Вычислите относительную погрешность канала измерений МОД станции АДМС TransMET по формуле:

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

10.9.7 Результаты считаются положительными, если относительная погрешность канала измерений МОД станции АДМС TransMET с ПИП TransMET VD930 во всех выбранных точках не превышает:

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

$$|\delta S_i| \leq 20 \%, \text{ в диапазоне св. } 10000 \text{ до } 50000 \text{ м.}$$

10.10 Проверка канала измерений интенсивности атмосферных осадков

10.10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений интенсивности атмосферных осадков ПИП TransMET VD930 из состава станции АДМС TransMET выполняются в следующем порядке:

10.10.2 Установите ПИП TransMET VD930 на ровную плоскую поверхность.

10.10.3 Установите устройство каплеобразования (далее – устройство) над ПИП TransMET VD930, согласно схеме, приведенной в приложении Б.2, таким образом, чтобы центр устройства совпадал с центром ПИП TransMET VD930.

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 СОППр (далее – секундомер).

10.10.7 По истечении всей воды из устройства, закройте задвижку и остановите секундомер. Фиксируйте значения количества атмосферных осадков, измеренные преобразователем TransMET VD930, $X_{измi}$.

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 $I_{измi}$, мм/ч.

10.10.11 Рассчитайте эталонное значение интенсивности атмосферных осадков по формуле:

$$I_{эт} = \frac{X_{этi}}{T},$$

где $X_{этi}$ – количество атмосферных осадков в устройстве каплеобразования (мм),

T – время, измеренное секундомером (час).

10.10.12 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений интенсивности атмосферных осадков станции АДМС TransMET, ΔI_i , по формуле:

$$\Delta I_i = I_{измi} - I_{этi},$$

где $I_{измi}$ – измеренное значение интенсивности атмосферных осадков, мм/ч;

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

10.10.13 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений интенсивности атмосферных осадков станции АДМС TransMET с ПИП TransMET VD930 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta I_i| \leq (0,1 + 0,02 \cdot I_{\text{изм}})$$

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, 10.2.8, 10.3.1.29, 10.3.2.12, 10.4.7, 10.5.7, 10.6.6, 10.7.6, 10.8.7, 10.9.7, 10.10.13 настоящей методики поверки.

12. Оформление результатов поверки

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

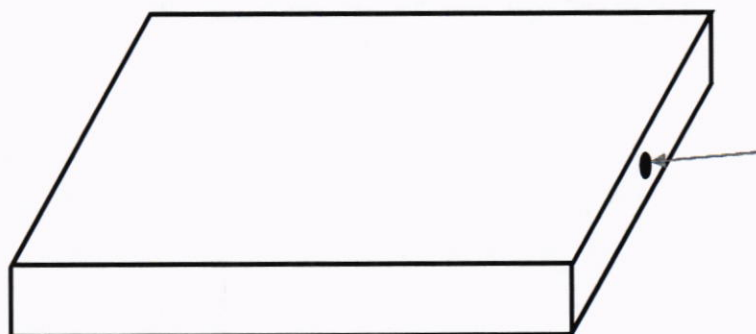
12.2 Протокол оформляется по запросу.

12.3 В процессе поверки пломбировка не нарушается.

Приложение А (справочное)

Для проверки диапазона и определения погрешности измерений температуры поверхности дорожного полотна ПИП ASHUR RD3000В 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 для установки термометра ПТСВ, диаметром 4,5 мм и глубиной 100 мм.



Отверстие для
установки термометра
ПТСВ

Рисунок А.1 – Пластина из алюминия

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 ASHUR RD3000В и заполняется водой, снегом или льдом до необходимого уровня.

Толщина слоя воды для ПИП ASHUR RD3000В 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 Б.1.

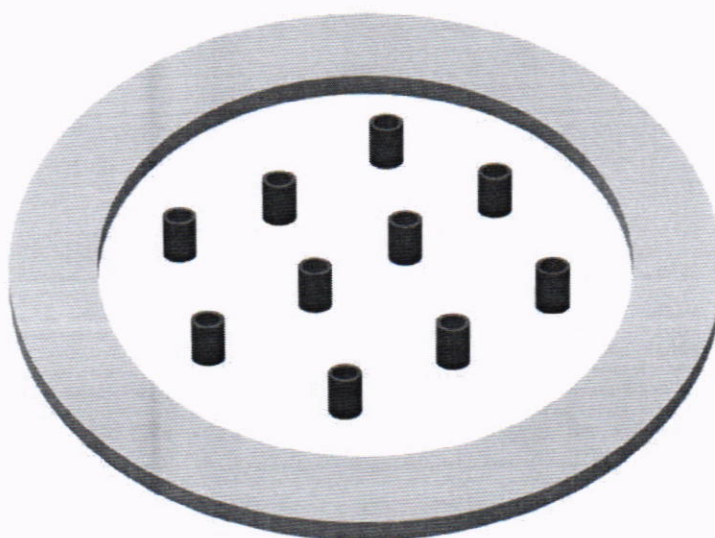


Рисунок Б.1 – Схема установки алюминиевых втулок внутри вспомогательного кольца

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

Таблица Б.2. Соответствие объема воды в устройстве 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.

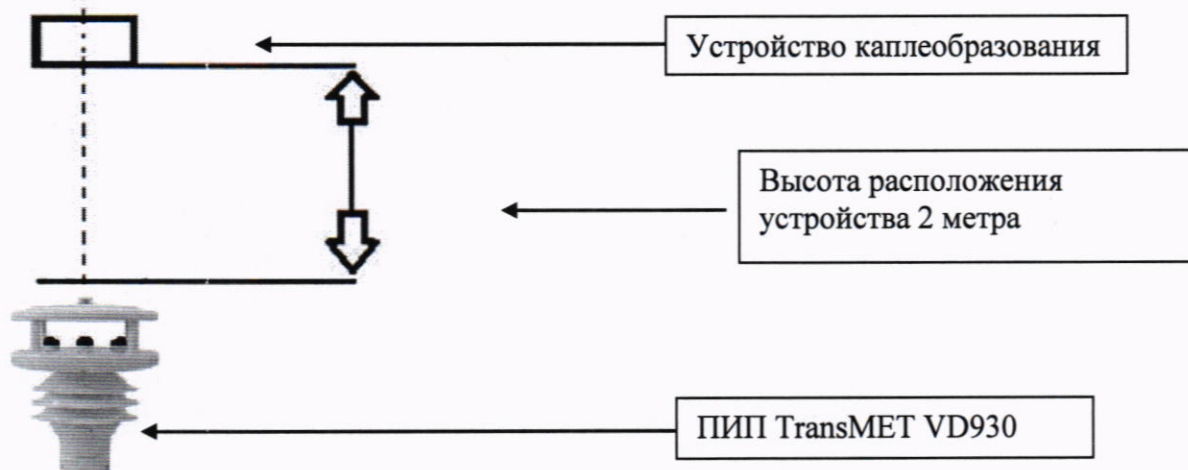


Рисунок 1 - Схема расположения устройства каплеобразования

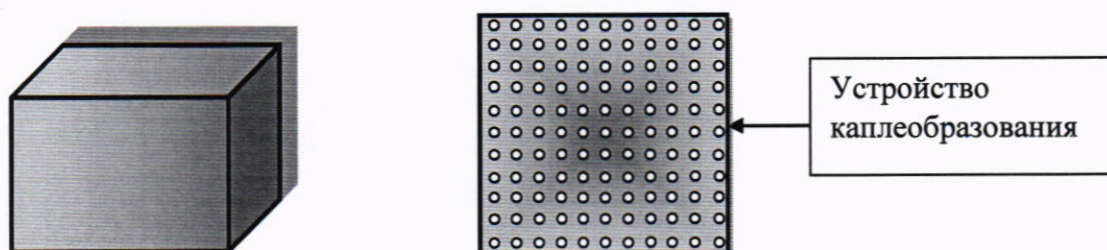


Рисунок 2 - Общий вид устройств каплеобразования