

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

СОГЛАСОВАНО

И.о. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»



А.Н. Пронин

25 июня 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики дорожного покрытия r-condition

Методика поверки

МП 254-0118-2021

И.о. руководителя научно-исследовательского
отдела госэталонов в области
аэрогидрофизических параметров

А.Ю. Левин

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

П.К. Сергеев

Санкт-Петербург
2021 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на датчики дорожного покрытия r-condition (далее – датчики r-condition), предназначенные для автоматических измерений температуры поверхности дорожного полотна и высоты слоя воды, снега, льда на дорожном полотне, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость датчиков r-condition к государственным первичным эталонам единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ 34-2020, единицы температуры-кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К ГЭТ 35-2021, единицы длины – метра ГЭТ 2-2021.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки:

- непосредственное сличение - при проверке температуры поверхности дорожного полотна;
- косвенные измерения - при проверке высоты слоя воды, снега, льда на дорожном полотне.

Датчики r-condition подлежат первичной и периодической поверке.

Методикой поверки не предусмотрена поверка на меньшем числе поддиапазонов измерений и отдельных автономных блоков.

2. Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа о поверке	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик			
- температуры поверхности дорожного полотна;	10.1	да	да
- толщины слоя воды/снега/льда	10.2	да	да

При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

При поверке допускается соблюдать следующие требования:

- температура воздуха, °С от +15 до +35;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 90;
- атмосферное давление, гПа от 860 до 1050.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку.

4.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее – ЭД), прилагаемую к датчику r-condition.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2

Номер пункта	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8, 9, 10	Персональный компьютер с разъемом Ethernet.
10.1	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. номер) 19916-10; Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ2.05М, рег. номер 46421-11; Климатическая камера, диапазон поддержания температуры от -40 до +85 °С Плита из асфальта размером не менее 40х40х5 см (далее плита).
10.2	Микрометр гладкий электронный МКЦ-25, диапазон измерений от 0 до 25 мм, абсолютная погрешность ±4 мкм, рег. номер 50593-12. Климатическая камера, диапазон поддержания температуры от -40 до +85 °С Плита из асфальта размером не менее 40х40х5 см (далее плита). Ограничительное кольцо диаметром 35 мм, высотой 0,5 мм, 6 шт. Паста водочувствительная «Владыкина».

5.1. Средства поверки должны быть поверены в установленном порядке, эталоны должны быть аттестованы в установленном порядке.

5.2. Допускается применение аналогичных средств поверки обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых датчиков r-condition с требуемой точностью.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

-требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;

-требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации.

- в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. Датчик r-condition не должен иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество его работы.

7.2. Соединения в разъемах питания датчика r-condition должны быть надежными.

7.3. Маркировка датчика r-condition должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

7.4. Результаты внешнего осмотра считают положительными, если датчик r-condition не имеет повреждений или иных дефектов, маркировка датчика целая, соединения в разъемах питания датчика r-condition надежные.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Проверить комплектность датчика r-condition.

8.2. Проверить электропитание датчика r-condition.

8.3. Подготовить к работе и включить датчик r-condition согласно ЭД.

8.4. Опробование датчика r-condition должно осуществляться в следующем порядке:

8.4.1. Включите датчик r-condition и установите связь с ПК.

8.4.2. Убедитесь, что измерительная информация поступает со всех измерительных каналов, сообщения о ошибках – отсутствуют.

8.4.3. При поверке измеренные значения по соответствующим измерительным каналам фиксируются при помощи web-интерфейса BORRMA-web на ПК.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1. Идентификация автономного ПО BORRMA-web осуществляется путем проверки номера версии ПО следующим образом:

- необходимо установить связь с датчиком g-condition по средством BORRMA-web согласно ЭД;

- считать номер версии ПО BORRMA-web в верхнем левом углу в окне браузера.

9.2. Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными если номер версии встроенного ПО BORRMA-web не ниже 1.04.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений:

10.1. Поверка датчика g-condition по каналу измерений температуры поверхности дорожного полотна выполняется в следующем порядке:

10.1.1. Подготовьте к работе и включите датчик g-condition, термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ2.05М и климатическую камеру в соответствии с ЭД.

10.1.2. Поместите датчик g-condition в климатическую камеру СМ -70/180-250 ТВХ таким образом, чтобы пятно визирования пирометра было в центре плиты, расстояние от пирометра до плиты составляло не менее 0,5 м. Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 разместите в центре пятна визирования на плите.

10.1.3. Задавайте значения температуры в трех точках равномерно распределённых по всему каждому поддиапазону измерений.

10.1.4. На каждом заданном значении фиксируйте значения, датчиком g-condition, $T_{изм}$ и значения эталонные, $T_{эт}$.

10.1.5. Вычислите абсолютную погрешность по каналу измерений температуры поверхности дорожного полотна по формуле:

$$\Delta T = T_{изм} - T_{эт}$$

10.1.6. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность по каналу измерений температуры поверхности дорожного полотна во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta T \leq \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C в диапазоне от } -40 \text{ до } -15 \text{ } ^\circ\text{C включ.};$$

$$\Delta T \leq \pm 2,0 \text{ } ^\circ\text{C в диапазоне св. } -15 \text{ до } +10 \text{ } ^\circ\text{C включ.};$$

$$\Delta T \leq \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C в диапазоне св. } +10 \text{ до } +60 \text{ } ^\circ\text{C.}$$

10.2. Поверка датчика g-condition по каналу измерений толщины слоя воды/снега/льда выполняется в следующем порядке:

10.2.1. Подготовьте к работе и включите датчик g-condition.

10.2.2. Поместите датчик g-condition и плиту в климатическую камеру СМ -70/180-250 ТВХ, расстояние от датчика g-condition до плиты должно быть не менее 0,5 м.

10.2.3. Возьмите ограничительное кольцо и измерьте его толщину при помощи микрометра МКЦ-25 в четырех различных местах. За толщину кольца возьмите среднее арифметическое $L_{эти}$, мм.

10.2.4. Расположите ограничительное кольцо на плите таким образом, чтобы область для измерений толщины слоя воды/снега/льда при помощи датчика g-condition была внутри ограничительного кольца (проверьте при помощи встроенной в датчик g-condition видеокамеры согласно ЭД).

10.2.5. Проведите калибровку датчика g-condition по «сухому покрытию» согласно ЭД на датчик g-condition.

10.2.6. 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.

10.2.7. Нанесите на верхнюю и внутреннюю поверхности ограничительного кольца влагочувствительную пасту «Владыкина».

10.2.8. Медленно заполните водой ограничительное кольцо вплоть до верхней границы.

10.2.9. Фиксируйте показания $L_{измi}$ датчика g-condition.

10.2.10. Повторите действия по пунктам 10.2.3-10.2.9, используя дополнительные ограничительные кольца – вплоть до 6 шт.

10.2.11. Повторите действия по пунктам 10.2.3-10.2.10 каждый раз полностью замораживая налитую воду в климатической камере СМ -70/180-250 ТВХ.

10.2.12. Вычислите абсолютную погрешность датчика g-condition ΔL_i , по каналу измерений толщины слоя воды/льда по формуле:

$$\Delta L_i = L_{\text{изм}i} - L_{\text{эт}i}$$

где $L_{\text{эт}i}$ – суммарная измеренная толщина установленных ограничительных колец, мм.

10.2.13. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность датчика g-condition по каналу измерений толщины слоя воды, снега, льда во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta L_i \leq \pm(0,1+0,3 \cdot L_{\text{изм}i}),$$

где $L_{\text{изм}i}$ – измеренное значение толщины слоя воды, льда, мм.

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

Процедура обработки результатов, полученных при определении метрологических характеристик, приведена в пп. 10.1.5, 10.2.12.

В результате анализа характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности дальнейшего использования средства измерений. Критериями пригодности являются соответствие погрешностей средства измерений п. 10.1.5, 10.2.13 настоящей методики поверки.

12. Оформление результатов поверки

12.1. Сведения о результатах поверки датчиков g-condition передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке. Знак поверки при необходимости наносится на свидетельство о поверке и/или в формуляр.

12.2. Протокол оформляется по запросу.

12.3. В процессе поверки пломбировка не нарушается.