

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 g-condition (далее – датчики g-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 g-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 g-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; - толщины слоя воды/снега/льда	10.1	да	да
	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 g-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 до $-15 \text{ } ^\circ\text{C}$ включ.;

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

$\Delta T \leq \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ в диапазоне св. $+10$ 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 Е406) 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 r -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 r -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 r -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.