

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

УТВЕРЖДАЮ



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

А.Н. Пронин

«12» сентября 2019 г.

Доверенность № 24
от 03 октября 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики состояния поверхности дорожного полотна «ДСПД»

Методика поверки

МП 2551-0207-2019

Руководитель проблемной лаборатории
метрологического обеспечения
метеорологических систем измерений

В.П.Ковальков

Санкт-Петербург
2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на датчики состояния дорожного полотна «ДСПД» (далее – датчики «ДСПД»), предназначенные для дистанционных измерений температуры поверхности дорожного полотна, толщины слоя воды, снега, льда, смеси снега со льдом, жидкой грязи (слякоти) на поверхности дорожного полотна. Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин.

Интервал между поверками 1 год.

1. Операции поверки

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Операции, проводимые при поверке	
		Первичной	Периодической
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	+	+
Определение метрологических характеристик при измерении: -температуры поверхности дорожного полотна; -толщины слоя воды, снега, льда смеси снега со льдом, жидкой грязи (слякоти) на поверхности дорожного полотна	6.4.1	+	+
	6.4.2	+	+

1.1. При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2. Средства поверки

Таблица 2

Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования	Метрологические характеристики	
	Диапазон измерений	Погрешность, класс
Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19916-10	от -196 до +419,527 °С	±0,05 °С
Штангенциркуль ШЦ-I, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 260-05	от 0 до 150 мм	±0,05 мм
Дальномер лазерный Leica DISTO A5, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 30855-07	от 0,05 до 100 м	±2 мм в диапазоне измерений от 0,05 до 30 м
Климатическая камера «ТХВ-150»	от -60 до +100 °С	Нестабильность поддержания температуры ±2 °С
Емкость А (приложение А)	–	–
Пластина Б (приложение А)	–	–
Щит В (приложение А)	–	–
ПК типа ноутбук с ПО	–	–

2.1. Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, эталон - действующее свидетельство об аттестации.

2.2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого датчика «ДСПД» с требуемой точностью.

3. Требования безопасности и требования к квалификации поверителя

3.1. К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к датчикам «ДСПД».

3.2. При проведении поверки должны соблюдаться:

-требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;

-требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации.

4. Условия поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

-температура воздуха, °С от +10 до +30;

-относительная влажность воздуха, % от 30 до 90.

5. Подготовка к поверке

5.1. Проверить комплектность датчика «ДСПД».

5.2. Подготовить к работе и включить датчик «ДСПД» согласно ЭД. Перед началом поверки датчик «ДСПД» должен работать не менее 5 мин.

6. Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. Датчик «ДСПД» и вспомогательное оборудование не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество их работы.

6.1.2. Соединения в разъемах питания датчика «ДСПД» и вспомогательного оборудования должны быть надежными.

6.1.3. Маркировка датчика «ДСПД» должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

6.2. Опробование

6.2.1. Подключите датчик «ДСПД» к ноутбуку, включите датчик «ДСПД» и проверьте его работоспособность путем проверки работы контрольной индикации.

6.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения

Идентификация встроенного ПО датчика «ДСПД» осуществляется путем проверки номера версии ПО. Номер версии ПО отображается на главной веб-странице в строке verFW. Номер версии ПО «BURS-31» должен быть не ниже 2.0.

6.4. Определение метрологических характеристик

6.4.1. Поверка канала измерений температуры поверхности дорожного полотна датчика «ДСПД». Первичная и периодическая поверка осуществляется в следующем порядке:

6.4.1.1. Подготовьте к работе датчик «ДСПД». Перед началом измерений датчик «ДСПД» должен работать не менее 5 минут.

6.4.1.2. Установите датчик «ДСПД» внутри климатической камеры «ТХВ-150». Закрепите датчик «ДСПД» на штифт на высоте 50 см под углом 45°.

6.4.1.3. Подключите датчик «ДСПД» (через PoE инжектор) к ноутбуку согласно схемам, приведенным в ЭД.

6.4.1.4. В климатической камере разместите пластину из алюминия размером 250x250x20 мм (пластина Б). Направьте датчик «ДСПД» на центр пластины. Термометр ЭТС-100 разместите в отверстии в пластине на глубине не менее 50 мм.

6.4.1.5. Проведите калибровку датчика по сухой поверхности согласно ЭД.

6.4.1.6. Задавайте значения температуры в климатической камере в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений.

6.4.1.7. После выдержки в стационарном режиме в каждой точке не менее 2 часов фиксируйте показания датчика «ДСПД», $T_{изм}$, °С, и эталонные значения ЭТС-100, $T_{эт}$, °С, на экране ноутбука.

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

$$\Delta T = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}$$

6.4.1.9. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры поверхности дорожного полотна удовлетворяет условию:

$$\Delta T \leq \pm 0,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

6.4.2. Проверка диапазона и определение погрешности измерений толщины слоя воды выполняется в следующем порядке:

6.4.2.1. Подготовьте емкость для воды из пластика размером 200x200x50 мм (емкость А).

6.4.2.2. Установите датчик «ДСПД» над емкостью, закрепив его на штифт на высоте 50 см и под углом 45°. Направьте датчик «ДСПД» на центр емкости.

6.4.2.3. Подключите датчик «ДСПД» (через РоЕ инжектор) к ноутбуку согласно схемам, приведенным в ЭД.

6.4.2.4. Проведите калибровку датчика по сухой поверхности согласно ЭД.

6.4.2.5. Заполните емкость А водой толщиной слоя в 1 мм, используя цилиндр 2 класса точности Klin. Количество воды для заполнения емкости определяется по таблице 1 из приложения А. Проведите измерения толщины слоя воды датчиком «ДСПД» и штангенциркулем ШЦ-I. Фиксируйте измеренные значения на шкале штангенциркуля ШЦ-I и датчика «ДСПД» на экране ноутбука.

6.4.2.6. Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя воды по формуле:

$$\Delta H_{\text{воды}} = H_{\text{изм}} - H_{\text{эт}}$$

где $H_{\text{изм}}$ – значение толщины слоя воды измеренное, мм,
 $H_{\text{эт}}$ – значение толщины слоя воды эталонное, мм.

6.4.2.7. Повторите измерения согласно пп. 6.4.2.1 - 6.4.2.6, заполняя емкость водой толщиной слоя 2, 5, 10 мм.

6.4.2.8. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя воды для всех точек диапазона удовлетворяет условию:

$$\Delta H_{\text{воды}} \leq \pm 0,4 \text{ мм}$$

6.4.3. Проверка диапазона и определение погрешности измерений толщины слоя снега в диапазоне от 0 до 20 мм выполняется в следующем порядке:

6.4.3.1. Подготовьте емкость для снега из пластика размером 200x200x50 мм (емкость А).

6.4.3.2. Установите датчик «ДСПД» над емкостью, закрепив его на штифт на высоте 50 см и под углом 45°. Направьте датчик «ДСПД» на центр емкости.

6.4.3.3. Подключите датчик «ДСПД» (через РоЕ инжектор) к ноутбуку согласно схемам, приведенным в ЭД.

6.4.3.4. Проведите калибровку датчика по сухой поверхности согласно ЭД.

6.4.3.5. Заполните емкость А снегом толщиной слоя в 1 мм. Проведите измерения толщины слоя снега датчиком «ДСПД» и штангенциркулем ШЦ-I. Фиксируйте измеренные значения на шкале штангенциркуля ШЦ-I и датчика «ДСПД» на экране ноутбука.

6.4.3.6. Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя снега по формуле:

$$\Delta H_{\text{снега}} = H_{\text{изм}} - H_{\text{эт}}$$

где – $H_{\text{изм}}$ – значение толщины слоя снега измеренное, мм,
 $H_{\text{эт}}$ – значение толщины слоя снега эталонное, мм.

6.4.3.7. Повторите измерения согласно пп. 6.4.3.1 - 6.4.3.6, заполняя емкость снегом толщиной слоя 2, 5, 10, 20 мм.

6.4.3.8. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя снега для всех точек диапазона удовлетворяет условию:

$$\Delta H_{\text{снега}} \leq \pm 0,4 \text{ мм}$$

6.4.4. Проверка диапазона и определение погрешности измерений толщины слоя снега в диапазоне свыше 20 до 3000 мм.

6.4.4.1. Подготовьте щит размером 200x300 мм (щит В) закрепленный на штативе.

6.4.4.2. Установите датчик «ДСПД» в горизонтальной плоскости на расстоянии 100 мм от измеряемой поверхности.

6.4.4.3. Подключите датчик «ДСПД» (через PoE инжектор) к ноутбуку согласно схемам, приведенным в ЭД.

6.4.4.4. Подготовьте к работе лазерный дальномер Leica DISTO A5 в соответствии с ЭД.

6.4.4.5. Проведите измерения толщины слоя снега датчиком «ДСПД» и лазерным дальномером. Фиксируйте измеренные значения рабочего эталона длины и датчика «ДСПД» на экране ноутбука.

6.4.4.6. Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя снега по формуле:

$$\Delta N_{\text{снега}} = N_{\text{изм}} - N_{\text{эт}}$$

где $N_{\text{изм}}$ – значение толщины слоя снега измеренное, мм,

$N_{\text{эт}}$ – значение толщины слоя снега эталонное, мм.

6.4.4.7. Повторите измерения согласно пп. 6.4.4.1 - 6.4.4.6, устанавливая щит на расстоянии 500, 1000, 2000, 3000 мм.

6.4.4.8. Результаты считаются положительными, если относительная погрешность измерений толщины слоя снега для всех точек диапазона удовлетворяет условию:

$$\Delta N_{\text{снега}} \leq \pm 5 \%$$

6.4.5. Проверка диапазона и определение погрешности измерений толщины слоя льда выполняется в следующем порядке:

6.4.5.1. Подготовьте емкость для воды из пластика размером 200x200x50 мм (емкость А).

6.4.5.2. Установите датчик «ДСПД» над емкостью, закрепив его на штифт на высоте 50 см и под углом 45°. Направьте датчик «ДСПД» на центр емкости.

6.4.5.3. Подключите датчик «ДСПД» (через PoE инжектор) к ноутбуку согласно схемам, приведенным в ЭД.

6.4.5.4. Проведите калибровку датчика по сухой поверхности согласно ЭД.

6.4.5.5. Заполните емкость водой толщиной слоя в 1 мм, используя цилиндр 2 класса точности Klip. Количество воды для заполнения емкости определяется по таблице 1 из приложения А.

6.4.5.6. Поместите емкость горизонтально в морозильную камеру до момента образования льда.

6.4.5.7. Извлеките емкость со льдом из морозильной камеры. Выдержите емкость со льдом в течении 1 минут при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

6.4.5.8. Извлеките лед из емкости и измерьте штангенциркулем толщину льда в 3 точках.

6.4.5.9. Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя льда по формуле:

$$\Delta N_{\text{льда}} = N_{\text{изм}} - N_{\text{эт}}$$

где $N_{\text{изм}}$ – значение толщины слоя льда измеренное, мм,

$N_{\text{эт}}$ – значение толщины слоя льда эталонное, мм.

6.4.5.10. Повторите измерения согласно пп. 6.4.5.1 - 6.4.5.9, заполняя емкость водой с толщиной слоя 2, 5, 10 мм.

6.4.5.11. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя льда для всех точек диапазона удовлетворяет условию:

$$\Delta N_{\text{льда}} \leq \pm 0,4 \text{ мм}$$

6.4.6. Проверка диапазона и определение погрешности измерений толщины слоя снега со льдом выполняется в следующем порядке:

6.4.6.1. Подготовьте емкость для снега со льдом из пластика размером 200x200x50 мм (емкость А). Заранее подготовьте смесь снега со льдом (мелко колотым) в соотношении 1:1.

6.4.6.2. Установите датчик «ДСПД» над емкостью, закрепив его на штифт на высоте 50 см и под углом 45°. Направьте датчик «ДСПД» на центр емкости.

6.4.6.3. Подключите датчик «ДСПД» (через PoE инжектор) к ноутбуку согласно схемам, приведенным в ЭД.

6.4.6.4. Проведите калибровку датчика по сухой поверхности согласно ЭД.

6.4.6.5. Заполните емкость снегом со льдом толщиной слоя в 1 мм. Проведите измерения толщины слоя снега со льдом датчиком «ДСПД» и штангенциркулем ШЦ-I. Фиксируйте измеренные значения на шкале штангенциркуля ШЦ-I и датчика «ДСПД» на экране ноутбука.

6.4.6.6. Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя снега со льдом по формуле:

$$\Delta N_{\text{снега со льдом}} = N_{\text{изм}} - N_{\text{эт}}$$

где $N_{\text{изм}}$ – значение толщины слоя снега со льдом измеренное, мм,

$N_{\text{эт}}$ – значение толщины слоя льда эталонное, мм.

6.4.6.7. Повторите измерения согласно пп. 6.4.6.1 - 6.4.6.6, заполняя емкость снегом со льдом с толщиной слоя 2, 5, 10 мм.

6.4.6.8. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя снега со льдом для всех точек диапазона удовлетворяет условию:

$$\Delta N_{\text{снега со льдом}} \leq \pm 0,4 \text{ мм}$$

6.4.7. Проверка диапазона и определение погрешности измерений толщины слоя жидкой грязи выполняется в следующем порядке:

6.4.7.1. Подготовьте емкость для жидкой грязи из пластика размером 200x200x50 мм (емкость А). Заранее подготовьте жидкую грязь.

6.4.7.2. Установите датчик «ДСПД» над емкостью, закрепив его на штифт на высоте 50 см и под углом 45°. Направьте датчик «ДСПД» на центр емкости.

6.4.7.3. Подключите датчик «ДСПД» (через PoE инжектор) к ноутбуку согласно схемам, приведенным в ЭД.

6.4.7.4. Проведите калибровку датчика по сухой поверхности согласно ЭД.

6.4.7.5. Заполните емкость жидкой грязью толщиной слоя в 1 мм, используя цилиндр 2 класса точности Klin. Количество жидкой грязи для заполнения емкости определяется по таблице 1 из приложения А. Проведите измерения толщины слоя жидкой грязи датчиком «ДСПД» и штангенциркулем ШЦ-I. Фиксируйте измеренные значения на шкале штангенциркуля ШЦ-I и датчика «ДСПД» на экране ноутбука.

6.4.7.6. Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя жидкой грязи (слякоти) по формуле:

$$\Delta N_{\text{грязь}} = N_{\text{изм}} - N_{\text{эт}}$$

где $N_{\text{изм}}$ – значение толщины слоя жидкой грязи измеренное, мм,

$N_{\text{эт}}$ – значение толщины слоя жидкой грязи эталонное, мм.

6.4.7.7. Повторите измерения согласно пп. 6.4.7.1 - 6.4.7.6, заполняя емкость жидкой грязью с толщиной слоя 2, 5, 10 мм.

6.4.7.8. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя жидкой грязи для всех точек диапазона удовлетворяет условию:

$$\Delta N_{\text{грязь}} \leq \pm 0,4 \text{ мм}$$

7. Оформление результатов поверки

7.1. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленной формы.

7.2. При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленной формы.

7.3. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Для проверки диапазона и определения погрешности измерений толщины слоя воды, снега, льда, снега со льдом, жидкой грязи, необходимо использовать емкость:

Емкость А – емкость, изготовленная из прозрачного пластика, размеры емкости 200х200х50 мм.

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

Таблица 1

Толщина слоя воды, мм	1	2	5	10	20
Объем воды в емкости, мл	40	80	200	400	800

Для проверки диапазона и определения погрешности измерений температуры поверхности дорожного полотна используется пластина:

Пластина Б выполнена из алюминия с черным или окрашенным покрытием, размеры пластины 250х250х20 мм. В середине пластины должно быть расположено отверстие диаметром 4,5 мм и глубиной 100 мм.

Для проверки диапазона и определения погрешности измерений толщины слоя снега свыше 20 мм необходимо использовать щит:

Щит В выполнен из пластика, имеет темную или окрашенную поверхность, размеры щита 200х300 мм.