

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по научной работе и качеству
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



К.В. Чекирда
2015 г.

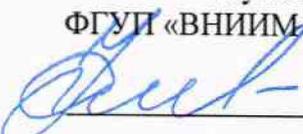
Датчики состояния поверхности дорожного полотна DRS511

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

№ МП 2551-0150-2015

лр 64140-16

Руководитель лаборатории
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


В.П. Ковальков

Инженер лаборатории
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


А.Ю. Левин

г. Санкт-Петербург
2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на датчики состояния поверхности дорожного полотна DRS511 (далее – датчики DRS511) предназначены для измерений температуры поверхности дорожного полотна, температуры грунта, толщины слоя воды, снега, льда на поверхности дорожного полотна и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

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 | + | + |
| Определение метрологических характеристик при измерении: -температуры поверхности дорожного полотна; -толщины слоя воды, снега, льда на поверхности дорожного полотна; | 6.3.1, 6.3.2 | + | + |
| | 6.3.3 | | |

1.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2 Средства поверки

Таблица 2

| Наименование средства поверки и вспомогательного оборудования | Метрологические характеристики | |
|---|--------------------------------|---|
| | Диапазон измерений | Погрешность, класс |
| Термометр эталонный ЭТС-100 | от минус 196 °С до 660 °С | ± 0,02 °С |
| Климатическая камера ТХВ-150 | от минус 50 °С до 100 °С | точность поддержания с погрешностью ± 2 °С; точность поддержания с погрешностью ± 3 %. |
| | от 10 % до 98 % | |
| Штангенциркуль ШЦ1-150-0.1 | от 0 до 150 мм | погрешность ± 0,1 мм |
| Емкости А, Б (приложение Б) | – | – |
| ПК типа ноутбук с ПО «Hyper Terminal» | – | – |

2.1 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.2 Допускается применение других средств поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.

3 Требования безопасности и требования к квалификации поверителя.

3.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие право на проведение поверки, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к датчикам DRS511.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.3.006;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей».

4 Условия поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

| | |
|-------------------------------------|----------------|
| -температура воздуха, °С | от 10 до 40; |
| -относительная влажность воздуха, % | от 40 до 90; |
| -атмосферное давление, гПа | от 600 до 1100 |

5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.1 Проверка комплектности датчика DRS511.

5.2 Проверка электропитания датчика DRS511.

5.3 Включите датчик DRS511, перед началом проведения поверки датчик DRS511 должен работать не менее 20 минут.

5.4 Подготовка к работе средств поверки и вспомогательного оборудования согласно ЭД.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие датчика DRS511 требованиям:

6.1.1 Центральное устройство датчика DRS511, преобразователи, вспомогательное и дополнительное оборудование не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество их работы.

6.1.2 Соединения в разъемах питания центрального устройства, преобразователей, вспомогательного и дополнительного оборудования должны быть надежными.

6.1.3 Маркировка датчика DRS511 должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

6.2.Опробование

Опробование датчика DRS511 должно осуществляться в следующем порядке:

6.2.1 Включите датчик DRS511 и проверьте его работоспособность.

6.2.2 Проведите проверку работоспособности датчика DRS511.

6.2.3 Контрольная индикация должна указывать на работоспособность датчика DRS511.

6.3.Определение метрологических характеристик

6.3.1. Первичная и периодическая поверка канала измерений температуры поверхности дорожного полотна, температуры грунта выполняется в следующем порядке:

6.3.1.1. Поместите в климатическую камеру ТХВ-150 датчик DRS511 и эталонный термометр.

6.3.1.2. Подключите датчик DRS511 и эталонный термометр ЭТС-100 через преобразователи измерительные к ноутбуку.

6.3.1.3 Произведите технологический прогон датчика DRS511 при температуре 20 °С в течении 10 мин.

6.3.1.4. Последовательно задавайте значения температуры в климатической камере в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений. Повторите измерения в каждой точке не менее 3 раз.

6.3.1.5. Фиксируйте показания датчика DRS511 и показания эталонного термометра на экране ноутбука.

6.3.1.6. Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры поверхности дорожного полотна, $\Delta t_{\text{покр}}$ по формуле:

$$\Delta t_{\text{покр}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}} \quad (1)$$

где $t_{\text{эт}}$ - значение температуры измеренное термометром эталонным ЭТС-100, °С;

$t_{\text{изм}}$ - значение температуры измеренное датчиком DRS511, °С.

6.3.1.7. Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры грунта, $\Delta t_{\text{грунта}}$ по формуле:

$$\Delta t_{\text{грунта}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}} \quad (2)$$

где $t_{\text{эт}}$ - значение температуры измеренное термометром эталонным ЭТС-100, °С;

$t_{\text{изм}}$ - значение температуры измеренное датчиком DRS511, °С.

6.3.1.8. Погрешность измерений температуры поверхности дорожного полотна должна удовлетворять условию:

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

6.3.1.9. Погрешность измерений температуры грунта должна удовлетворять условию:

$$|\Delta t_{\text{грунта}}| < 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

6.3.2. Периодическая поверка канала измерений температуры поверхности дорожного полотна в случае невозможности демонтажа датчика DRS511 выполняется в следующем порядке:

6.3.2.1. Закрепите эталонный термометр сопротивления ЭТС-100 в непосредственной близости от датчика DRS511 вмонтированного в дорожное полотно.

6.3.2.2. Подключите датчик DRS511 и эталонный термометр ЭТС-100 через преобразователи измерительные к ноутбуку.

6.3.2.3 Поместите рядом с датчиком DRS511 и термометром сухой лед, закройте измерительный объем устройством термостатирования (приложение Б).

6.3.2.4. Дождитесь установления температуры в измерительном объеме, установку температуры проверьте с помощью термометра, при необходимости добавьте сухого льда. Показания термометра должны лежать в диапазоне от минус 40 до минус 35°С.

6.3.2.5. Фиксируйте показания датчика DRS511 и показания эталонного термометра на экране ноутбука.

6.3.2.6. Снимите устройство термостатирования, выждите пока показания датчика DRS511 и термометра стабилизируются в диапазоне от 0 до 10°С, после чего закройте измерительный объем устройством термостатирования, дождитесь установления температуры в измерительном объеме, произведите измерения температуры датчиком DRS511 и термометром.

6.3.2.7. Снимите устройство термостатирования, выждите пока показания датчика DRS511 и термометра стабилизируются, после чего поместите рядом с датчиком DRS511 и термометром солевую грелку, закройте измерительный объем устройством термостатирования.

6.3.2.8. Дождитесь установления температуры в измерительном объеме, установку температуры проверьте с помощью термометра, при необходимости добавьте несколько солевых грелок, показания термометра должны лежать в диапазоне от 54 до 60°С.

6.3.2.9. Фиксируйте показания датчика DRS511 и показания эталонного термометра на экране ноутбука.

6.3.2.10 для поверка канала измерений температуры грунта в случае невозможности демонтажа датчика DRS511 повторите пункты 6.3.2.3 – 6.3.2.9 закрепив эталонный термометр ЭТС-100 в отверстии глубиной 7 сантиметров находящиеся в непосредственной близости от датчика DRS511.

6.3.2.11. Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры поверхности дорожного полотна, $\Delta t_{\text{покр}}$ по формуле:

$$\Delta t_{\text{покр}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}} \quad (1)$$

где $t_{\text{эт}}$ - значение температуры измеренное термометром эталонным ЭТС-100, °С;

$t_{\text{изм}}$ - значение температуры измеренное датчиком DRS511, °С.

6.3.2.12. Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры грунта, $\Delta t_{\text{грунта}}$ по формуле:

$$\Delta t_{\text{грунта}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}} \quad (2)$$

где $t_{\text{эт}}$ - значение температуры измеренное термометром эталонным ЭТС-100, °С;

$t_{\text{изм}}$ - значение температуры измеренное датчиком DRS511, °С.

6.3.2.13. Погрешность измерений температуры поверхности дорожного полотна должна удовлетворять условию:

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

6.3.2.14. Погрешность измерений температуры грунта должна удовлетворять условию:

$$|\Delta t_{\text{грунта}}| < 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

6.3.3 Проверка канала измерений толщины слоя воды, снега, льда на поверхности дорожного полотна выполняется в следующем порядке:

6.3.3.1 Подготовьте емкость Б (приложение Б).

6.3.3.2 Установите емкость над датчиком DRS511. Места соприкосновения емкости с поверхностью герметизируются.

6.3.3.3 Подключите датчик DRS511 через преобразователи измерительные к ноутбуку.

6.3.3.4 Запустите ПО «Hyper Terminal». Все используемые далее команды вводятся с клавиатуры ноутбука, а ответные сообщения отображаются на его экране.

6.3.3.5 Подготовьте к работе штангенциркуль.

6.3.3.6 Заполните емкость водой с толщиной слоя равной 1 мм.

6.3.3.7 Нанесите на линейку глубиномера штангенциркуля индикатор «Водочувствительная паста Владыкина».

6.3.3.8 Проведите измерения толщины слоя воды датчиком DRS511 и штангенциркулем.

6.3.3.8 Фиксируйте измеренные значения штангенциркуля с его шкалы, датчика DRS511 с экрана ноутбука.

6.3.3.10 Проведите измерения 2 раза.

6.3.3.11 Занесите измеренные значения толщины слоя воды в протокол.

6.3.3.12 Повторите измерения, согласно п.п. 6.3.2.6-6.3.2.11, заполняя емкость водой с толщиной слоя равной 2 мм, 5 мм, 10 мм.

6.3.3.13 Повторите измерения, согласно п.п. 6.3.2.6-6.3.2.11, заполняя емкость заранее заготовленным снегом с толщиной слоя равной 1 мм, 2 мм, 5 мм, 20 мм.

6.3.3.14 Повторите измерения, согласно п.п. 6.3.2.6-6.3.2.11, заполняя емкость заранее изготовленным льдом с толщиной слоя равной 1 мм, 2 мм, 5 мм, 10 мм.

6.3.3.15 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя воды, $\Delta N_{\text{воды}}$ по формуле

$$\Delta N_{\text{воды}} = N_{\text{изм}} - N_{\text{эт}} \quad (3)$$

Где – $N_{\text{изм}}$ – значение толщины слоя воды измеренное датчиком DRS511, мм,

$N_{\text{эт}}$ – значение толщины слоя воды эталонное, измеренное штангенциркулем, мм

6.3.3.16 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя снега, $\Delta N_{\text{снега}}$ по формуле

$$\Delta N_{\text{снега}} = N_{\text{изм}} - N_{\text{эт}} \quad (4)$$

Где – $N_{\text{изм}}$ – значение толщины слоя снега измеренное датчиком DRS511, мм,

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

6.3.2.17 Вычислите абсолютную погрешность измерений толщины слоя льда, $\Delta N_{\text{льда}}$ по формуле

$$\Delta N_{\text{льда}} = N_{\text{изм}} - N_{\text{эт}} \quad (5)$$

Где – $N_{\text{изм}}$ – значение толщины слоя льда измеренное датчиком DRS511, мм,

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

6.3.3.18 Погрешность измерений толщины слоя воды должна удовлетворять условию:

$$|\Delta N_{\text{воды}}| \leq 0,5 \text{ мм};$$

6.3.3.19 Погрешность измерений толщины слоя снега должна удовлетворять условию:

$$|\Delta N_{\text{снега}}| \leq 0,5 \text{ мм};$$

6.3.3.20 Погрешность измерений толщины слоя льда должна удовлетворять условию:

$$|\Delta N_{\text{льда}}| \leq 0,5 \text{ мм};$$

7. Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляют в протоколе, форма которого приведена в Приложении А.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленного образца. Знак поверки наносится на датчик или на свидетельство о поверке.

7.3 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленного образца.

Датчик DRS511 заводской номер _____

Дата ввода в эксплуатацию « _____ » _____ 20__ года

Место установки _____

Результаты поверки

1. Внешний осмотр

1.1 Замечания _____

1.2 Выводы _____

2. Опробование

2.1 Замечания _____

2.2 Выводы _____

3. Определение метрологических характеристик датчика DRS511.

3.7 Погрешность измерений температуры поверхности дорожного полотна.

3.7.1 Результаты измерений _____

3.7.2 Выводы _____

3.8 Погрешность измерений толщины слоя воды, снега, льда на дорожном полотне.

3.8.1 Результаты измерений _____

3.8.2 Выводы _____

На основании полученных результатов датчик DRS511 признается: _____

Для эксплуатации до « _____ » _____ 20__ года.

Поверитель _____

Подпись

ФИО.

Дата поверки « _____ » _____ 20__ года.

Приложение Б.

Для проверки диапазона и определения погрешности измерений толщины слоя воды, снега, необходимо использовать две емкости и устройство термостатирования:

Емкость А – представляет собой параллелепипед с дном, выполненный из пластика, размеры емкости 100*100*30 мм. Емкость А служит для подготовительных работ, а именно для подготовки льда.

Емкость Б – представляет собой параллелепипед без дна, выполненный из пластика, размеры емкости 200*200*50 мм. Емкость Б служит вспомогательным средством для проверки диапазона и определения погрешности измерений толщины слоя воды, снега, льда. Емкость устанавливается над датчиком DRS511, места соприкосновения емкости с поверхностью герметизируется для избежание протечек и заполняется водой, снегом или льдом до необходимого уровня.

Устройство термостатирования представляет собой полусферу изготовленную по принципу сосуда Дьюара с уплотнительным кольцом в основании устройства, внешний вид устройства представлен на рис. 1. Устройство служит вспомогательным средством при проверке канала измерений температуры поверхности и грунта дорожного полотна, а именно для исключения влияния внешних факторов и термостатирования измерительного объема.

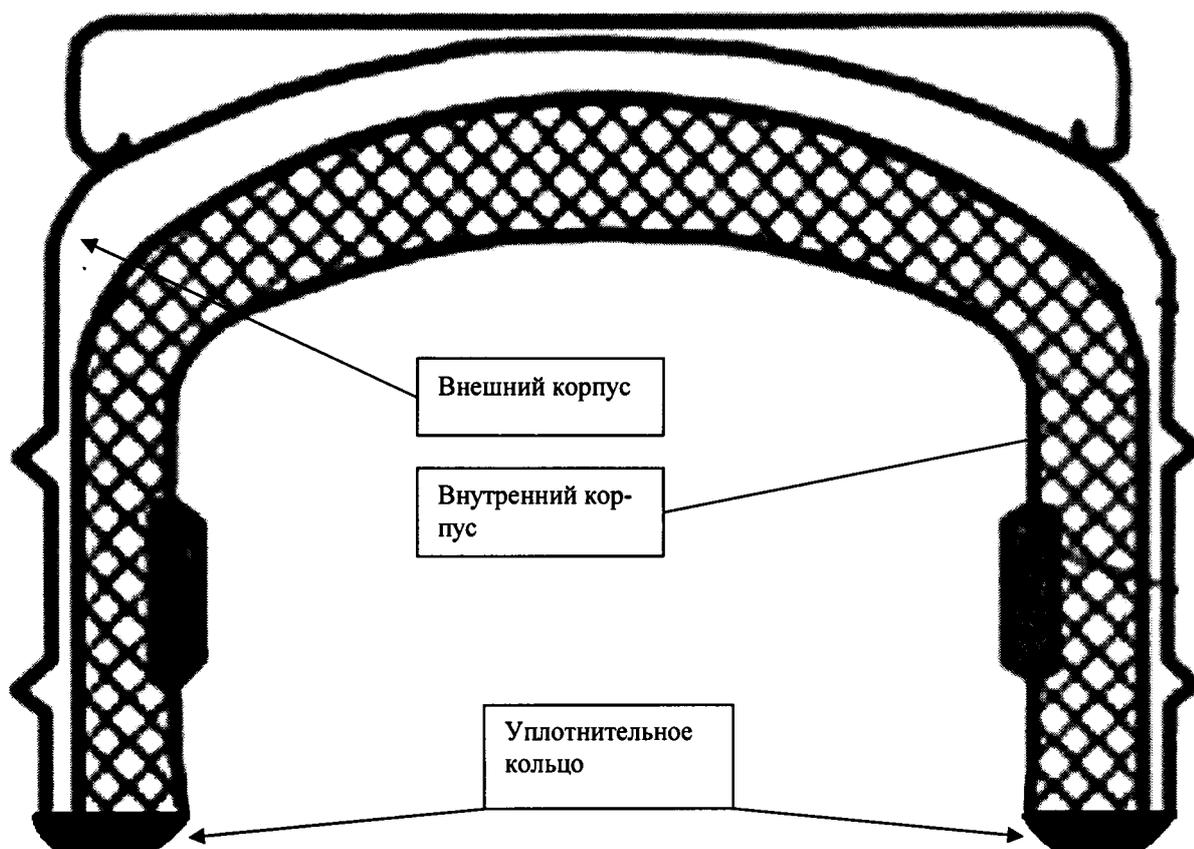


Рис. 1. Устройство термостатирования в разрезе.