

СОГЛАСОВАНО
В части раздела 2.6 «Поверка»
Зам. директора
ФГУП «ВНИИМС»


В.Н. Яншин
«09» 07 2015 г.



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
АО «Минимакс-94»


В.Ф. Шалашов
«___» _____ 2015 г.



ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

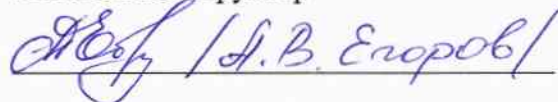
ДТД-02

Руководство по эксплуатации

МРАШ.405937.002 РЭ

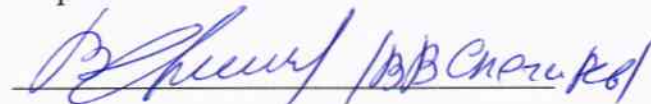
Листов 17

Главный конструктор


А.В. Егоров

«___» _____ 2015 г.

Разработал


А.В. Сидоров

«___» _____ 2015 г.

2015 г.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ММ94.405937.001	МРАШ.405937.002
Справ. №	Перв. примен.

Содержание

1 Техническое описание	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики	4
1.3 Устройство и работа	4
1.4 Маркирование, пломбирование и упаковка	6
2 Инструкция по эксплуатации	7
2.1 Меры безопасности	7
2.2 Порядок установки	7
2.3 Подготовка к работе	8
2.4 Порядок работы	8
2.5 Измерение параметров, регулирование и настройка	8
2.6 Поверка	9
2.7 Проверка работоспособности	11
2.8 Техническое обслуживание	12
2.9 Хранение	12
2.10 Транспортирование	12
2.11 Утилизация	12
Приложение А. Вариант установки датчика на дорожном покрытии	13
Приложение Б. Схема подключения датчика ДТД-02.....	14
Приложение В. Перечень приборов и оборудования при проведении поверки.....	15
Приложение Г. Метрологические и технические характеристики.....	16

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Руководство по эксплуатации (далее – руководство РЭ) датчика температуры дорожного покрытия ДТД-02 МРАШ.405937.002 (далее – датчик) предназначено для обеспечения нормальной эксплуатации датчика на основе ознакомления с его основными характеристиками и параметрами, устройством и принципом действия, изучения правил эксплуатации (использования по назначению, техническому обслуживанию, хранению и транспортированию) и сведений, необходимых для его монтажа, наладки и сдачи в эксплуатацию на месте применения, а также сведений об его утилизации.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1 Техническое описание

1.1 Назначение

1.1.1 Датчик ДТД-02 (далее – датчик) предназначен для измерения температуры поверхностного слоя дорожного покрытия и подповерхностного слоя дорожного покрытия на глубине 40 мм.

1.1.2 Датчик ремонту не подлежит.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Датчик обеспечивает измерение температуры поверхностного слоя дорожного покрытия и подповерхностного слоя дорожного покрытия на глубине 40 мм в диапазоне от минус 50 до + 50 °С с предельно допустимой абсолютной погрешностью $\pm 0,1$ Ом (или $\pm 0,3$ °С в температурном эквиваленте) при относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 100 %

1.2.2 Датчик обеспечивает работу на кабель длиной до 40 м.

1.2.3 Датчик допускает непрерывную работу в течение 26 000 ч.

1.2.4 По устойчивости и прочности к воздействию вибрационных нагрузок датчик относится к группе N1 ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.5 Датчик может устанавливаться на дорожных покрытиях, расположенных на высотах до 1000 м над уровнем моря.

1.2.6 По степени защиты от проникновения воды датчик выполнен в герметичном исполнении.

1.3. Устройство и работа

1.3.1 Работа датчика

Датчик является двухканальным. В каждом канале установлен платиновый тонкопленочный чувствительный резистивный элемент типа Pt100 (далее – ЧЭ) (по ГОСТ 6651-2009).

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

При изменении температуры окружающей среды от минус 50 до + 50 °С, сопротивление резистивного элемента в каждом канале изменяется в пределах от 80 до 120 Ом соответственно.

Первый канал датчика предназначен для измерения температуры поверхностного слоя дорожного покрытия, второй канал – подповерхностного слоя дорожного покрытия на глубине 40 мм.

1.3.2 Устройство датчика

На рисунке 1 представлен общий вид датчика.

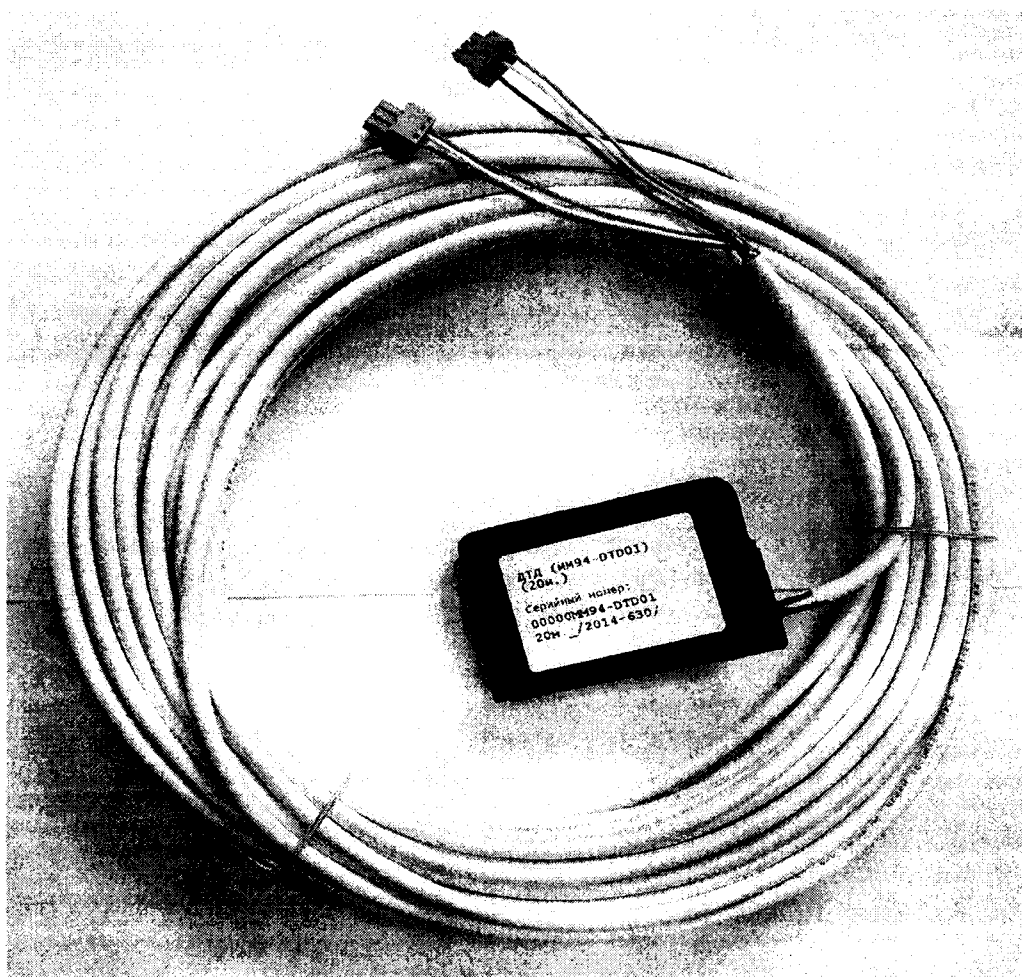


Рисунок 1 – Общий вид датчика

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Конструктивно датчик выполнен в виде усеченной призмы высотой 60 мм, с основанием 85×18 мм и вершиной 85×14 мм. Корпус датчика сделан из водонепроницаемого компаунда, состоящего из монолитной смеси на основе эпоксидной смолы, цемента и окиси алюминия. Такой состав смеси по теплопроводности близок к теплопроводности асфальтового покрытия, что обеспечивает хорошую передачу тепла от покрытия к ЧЭ, установленным внутри корпуса датчика.

ЧЭ размещены на печатной плате параллельно друг другу на расстоянии 40 мм. Печатная плата в корпусе датчика установлена так, что ЧЭ первого канала располагается параллельно вершине призмы на расстоянии (2 – 3) мм от нее, а ЧЭ второго канала – на расстоянии (42 – 43) мм от вершины призмы. Печатная плата заливается компаундом при изготовлении корпуса датчика. К выводам ЧЭ подключен экранированный кабель, который на выходе из корпуса датчика также заливается компаундом, что обеспечивает водонепроницаемость выхода кабеля.

1.4 Маркирование и упаковка

1.4.1 На корпусе датчика имеется гравировка, с указанием условного обозначение датчика, заводского номера и года изготовления.

1.4.2 Датчик до ввода его в эксплуатацию (при хранении) должен быть обернут бумагой двухслойной упаковочной по ГОСТ 8828-89 и уложен в упаковочные коробки.

1.4.3 При транспортировании датчиков в ящиках свободное пространство между коробками и стенками ящика должно быть заполнено гофрированным картоном или другим материалом, исключающим удары коробок о стенки ящика во время транспортирования.

На транспортных ящиках должны быть нанесены манипуляционные знаки «ВЕРХ», «ХРУПКОЕ. ОСТОРОЖНО», «БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ». По центру боковой стенки ящика со стороны манипуляционных знаков должен быть размещен ярлык с указанием наименования упакованного груза, наименования грузополучателя, пункта назначения, пункта перегрузки, наименования грузоотправителя, пункта отправления, брутто и нетто массы ящика.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2 Инструкция по эксплуатации

2.1 Меры безопасности

2.1.1 При эксплуатации датчика должны соблюдаться меры безопасности, изложенные в настоящем руководстве.

2.1.2 Монтаж и демонтаж датчика, отсоединение и присоединение кабеля должны производиться при отключенном питании обрабатывающей аппаратуры, к которой он подключается.

2.1.3 Перед включением в сеть обрабатывающая аппаратура должна быть подсоединена к защитному заземлению.

2.2 Порядок установки

2.2.1 Датчик устанавливается и принимается на объекте эксплуатации в соответствии с утвержденной в установленном порядке проектной документацией потребителя.

2.2.2 Датчик должен устанавливаться в дорожном покрытии. Для этого в дорожном покрытии вырубается отверстие размером 100×40 и глубиной 70 мм. Датчик устанавливается в отверстие широким основанием призмы таким образом, чтобы верхнее основание призмы располагалось параллельно дорожному покрытию и ниже его уровня на (2 – 3) мм. Затем датчик заливается компаундом вровень с дорожным покрытием.

Для прокладки кабеля в дорожном покрытии вырубается канавка шириной (15 – 20) мм на глубину (40 – 60) мм. Дно канавки засыпается песком толщиной (10 – 15) мм и на него укладывается кабель. Кабель сверху засыпается песком толщиной (10 – 15) мм и канавка заливается компаундом вровень с дорожным покрытием. Максимальная длина кабеля от датчика до измерительного преобразователя – не более 40 м.

Вариант установки датчика в дорожном покрытии приведен в приложении А.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2.2.3 Кабель датчика подключается к измерительному преобразователю пайкой выводов или с использованием соединителей в соответствии с цветовой маркировкой проводов: белый – первый вывод резистора первого канала; серый – компенсационный вывод первого вывода резистора первого канала; зеленый – второй вывод резистора первого канала; желтый – первый вывод резистора второго канала; коричневый – компенсационный вывод первого вывода резистора второго канала; розовый – второй вывод резистора второго канала.

Пайку выводов кабеля производить электропаяльником мощностью не более 60 Вт, температура жала паяльника должна быть не более 260 °С, время пайки – не более 10 с.

Подключение датчика к измерительному преобразователю приведено в приложении Б.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДАТЧИКА В ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ ТОК, ПРОТЕКАЮЩИЙ ЧЕРЕЗ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ В КАЖДОМ КАНАЛЕ ДАТЧИКА, НЕ ДОЛЖЕН ПРЕВЫШАТЬ ЗНАЧЕНИЯ 0,5 МА.

2.3 Подготовка к работе

2.3.1 После подключения датчика к измерительному преобразователю и проверки работоспособности в ее составе датчик готов к работе.

2.4 Порядок работы

2.4.1 После включения питания обрабатывающая аппаратура датчик работает в автоматическом режиме.

2.5 Измерение параметров, регулирование и настройка

2.5.1 Измерения параметров, регулирования и настройки датчика не требуется.

2.5.2 Датчик ремонту не подлежит и при выходе его из строя он должен быть заменен.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2.6 Поверка

2.6.1 Датчик после его установки в дорожное покрытие и в процессе эксплуатации поверке не подлежит.

2.6.2 При проведении первичной поверки до ввода в эксплуатацию датчика ДТД-02 необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в 2.1.

2.6.3 Перечень приборов и оборудования, которое необходимо применять при проведении поверки, приведен в приложении В.

2.6.4 Метрологические и технические характеристики датчика ДТД-02 приведены в приложении Г.

2.6.5 При проведении поверки необходимо соблюдать:

– требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средства измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации измерителей и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

2.6.6 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С:.....от + 15 до + 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %:.....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа:.....от 86 до 106,7;

2.6.7 При проведении первичной поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1. Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта РЭ
1 Внешний осмотр	2.6.8
2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	2.6.9

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2.6.8 При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие маркировки датчика и эксплуатационной документации на него;
- отсутствие посторонних шумов при встряхивании;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого датчика, которые могут повлечь на его метрологические характеристики.

Датчик, не отвечающий перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

2.6.9 Определение абсолютной погрешности измерения температуры.

Определение абсолютной погрешности измерения температуры проводится в жидкостных термостатах (криостатах) ТПП-1.1/ТПП-1.2 методом сравнения показаний поверяемого датчика с показаниями эталонного термометра.

Погрешность датчика определяют в следующих температурных точках: -50 °С; -25 °С; 0 °С; +25 °С; +50 °С.

2.6.9.1 Подключить к датчику калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) в соответствии с рисунком Б.1 приложения Б. Установить калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) в режим измерения сопротивления в температурном эквиваленте (в соответствии с НСХ Pt100 по ГОСТ 6651-2009).

2.6.9.1.1 Погрузить корпус датчика (предварительно изолировав его от попадания воды при помощи любой теплопроводящей пленки) в рабочий объем термостата ТПП-1.1/ТПП-1.2. Закрепить его с помощью специального штатива в вертикальном положении. Туда же поместить зонд эталонного цифрового термометра «ЛТ-300».

2.6.9.1.2 Установить в соответствии с эксплуатационной документацией на термостат контрольную температурную точку и после установки требуемого значения (по эталонному термометру), выдерживать датчик в термостате в течение еще 15 минут, и только после этого снять не менее 10 показаний (в течение 10 минут).

Для каждого из заданных значений температуры определяют абсолютную погрешность канала измерения температуры ΔT , °С, по формуле:

$$\Delta T = T_{\text{изм}} - T_{\text{эталон}} \quad (1)$$

Для расчета используются усредненные значения измеренных значений температуры. Если во всех контрольных точках погрешность измерений температуры не превышает предель-

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

но допустимых значений погрешности, приведенных в приложении В, датчик считается прошедшим поверку, в противном случае датчик бракуют.

2.7 Проверка работоспособности

2.7.1 При эксплуатации датчик подлежит проверке на работоспособность непосредственно на дорожном покрытии 1 раз в год.

2.7.2 Все проверки производить только при положительных температурах окружающего воздуха.

2.7.3 Проверку работоспособности датчика проводить в следующей последовательности.

2.7.4 Провести внешний осмотр датчика на отсутствие механических повреждений. Если обнаружены грубые механические повреждения наружных частей и прочие повреждения, датчик подлежит замене.

2.7.5 Поверхность датчика перед проверкой работоспособности должна быть сухой и очищена от пыли, грязи и прочих загрязнений.

2.7.6 Установить на лицевую поверхность датчика инфракрасный термометр Testo 830-T2, который позволяет проводить измерения температуры в диапазоне от минус 50 °С до + 500 °С с погрешностью $\pm 1,5$ °С или $\pm 1,5$ % от измеренного значения.

2.7.7 Защитить лицевую поверхность датчика и термометр Testo 830-T2 от попадания на них прямых солнечных лучей.

2.7.8 Провести сравнение значение температуры в первом канале, отображаемое на измерительном преобразователе, с показаниями термометра Testo 830-T2, которые не должны отличаться более чем на $\pm 1,5$ °С.

Значение температуры во втором канале, отображаемое на измерительном преобразователе, не должно отличаться с показания термометра Testo 830-T2 более чем на ± 5 °С.

2.7.9 Если значения измеренных термометром Testo 830-T2 температур отличаются от значений, отображаемых на измерительном преобразователе, датчик должен быть заменен.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2.8 Техническое обслуживание

2.8.1 Технического обслуживания датчика не требуется.

2.8.2 При механическом повреждении датчика он должен быть заменен на исправный.

2.9 Хранение

2.9.1 Оптимальные условия хранения датчика– температура окружающей среды – от + 5 до + 20 °С, и относительная влажность (40 – 50) %.

2.10 Транспортирование

2.10.1 Датчик в упаковке предприятия-изготовителя допускает транспортирование любым видом транспорта при соблюдении ниже перечисленных условий.

2.10.2 При перевозке открытым транспортом ящики с датчиками должны быть покрыты водонепроницаемым материалом.

2.10.3 При перевозке воздушным транспортом ящики с датчиками должны быть размещены в герметизируемом отапливаемом отсеке.

2.11 Утилизация

2.11.1 Датчик не содержит вредных веществ и после демонтажа и разборки может быть утилизирован вместе с промышленными отходами.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

ВАРИАНТ УСТАНОВКИ ДАТЧИКА НА ДОРОЖНОМ ПОКРЫТИИ

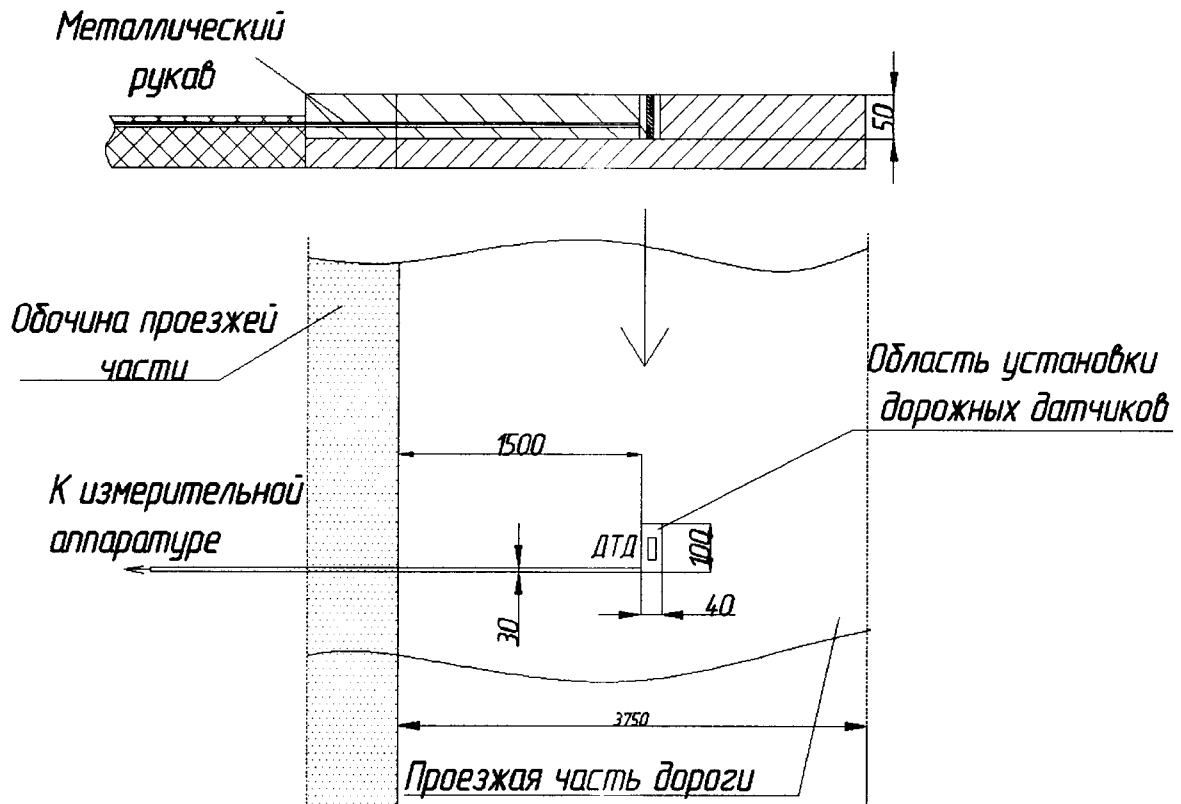


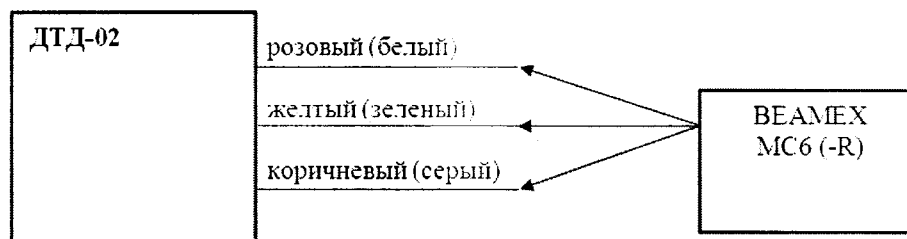
Рисунок А.1 – Вариант установки датчика на дорожном покрытии

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДАТЧИКА ДТД-02



Связи, отмеченные цветом, – выводы кабеля, в скобках указаны выводы кабеля для второго канала.

Рисунок Б.1 – Схема подключения датчика ДТД-02 для измерения температуры

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИБОРОВ И ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОВЕРКИ

Таблица В.1

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Основные метрологические характеристики
Термометр лабораторный электронный ЛТ-300	Диапазон измеряемых температур от минус 50 до плюс 300 °С; пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне температур от минус 50 до плюс 199,9 °С: $\pm 0,05$ °С, в диапазоне температур от плюс 200,0 до плюс 300,0 °С: $\pm 0,2$ °С (при глубине погружения не менее 75 мм)
Термостат переливной прецизионные ТПП-1.1	Диапазон воспроизводимых температур от минус 30 до плюс 100 °С, нестабильность поддержания установленной температуры: $\pm (0,004...0,01)$ °С
Термостат переливной прецизионные ТПП-1.2	Диапазон воспроизводимых температур от минус 60 до плюс 100 °С, нестабильность поддержания установленной температуры: $\pm (0,004...0,01)$ °С
Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R)	Госреестр № 52489-13

П р и м е ч а н и я:

- 1 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.
- 2 Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, не хуже указанных, и разрешенных к применению в Российской Федерации.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица Г.1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измеряемых температур, °С	от минус 50 до плюс 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С	±0,3
Количество каналов	2
Габаритные размеры датчика, мм, не более	85×85×60
Длина кабеля датчика, мм, не более	40000
Масса, г, не более:	300
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	26000
Средний срок службы, лет, не менее	3
Рабочие условия эксплуатации датчиков: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха (при 40 °С), %	от минус 50 до плюс 50 до 100
Степень защиты от проникновения воды и пыли (по ГОСТ 14254-96)	IP53

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

[illegible]

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата