ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительные дорожные ДВК

Назначение средства измерений

Комплексы измерительные дорожные ДВК (далее – ДВК) предназначены для измерений геометрических размеров и эксплуатационных характеристик автомобильных дорог и аэродромов:

- длины (протяженности) дорожных участков,
- продольных уклонов дорожных участков,
- углов поворота дороги,
- ординат продольного микропрофиля покрытия,
- глубины колеи дорожного покрытия,
- размеров объектов в плане,
- размеров объектов в поперечном профиле.

Описание средства измерений

ДВК представляет собой многоканальный измерительно-вычислительный комплекс на базе компьютера, который конструктивно выполнен в виде блока управления и необходимого набора измерительных устройств (датчиков). ДВК устанавливается на автотранспортное средство и в автоматическом режиме, в процессе движения, позволяет выполнять измерения и формировать банк данных геометрических размеров и эксплуатационных характеристик автомобильных дорог и аэродромов.

Блок управления коммутирует измерительную информацию со следующих измерительных устройств (датчиков):

- Длина (протяженность) участка определяется измерителем (датчиком) пути ДП-Регион, принцип действия которого заключается в измерении количества поворотов колеса автомобиля и вычисления пройденного пути (длина участка) как произведения количества поворотов колеса на масштабный коэффициент, зависящий от длины окружности колеса автомобиля.
  Общий вид измерителя пути показан на рисунке 1.

- Продольные уклоны участков определяются датчиками положения УЗД-Регион и системой навигационной СН-Регион. Датчики положения УЗД-Регион реализуют ультразвуковой метод измерения расстояний. Система навигационная СН-Регион состоит из блока датчиков угловых скоростей (гироскопов), акселерометров и приемника навигационных сигналов ГЛОНАСС/GPS. Определение продольных углов наклона заключается в измерении углов наклона автомобиля относительно горизонтальной плоскости с помощью навигационной системы, одновременного измерения углов наклона автомобиля относительно поверхности дороги с помощью датчиков положения и вычисления уклонов дороги как разницы соответствующих измерений.
  Общий вид УЗД-Регион и блоков СН-Регион показаны на рисунках 2, 3 и 4.

- Углы поворотов кривых в плане определяются системой навигационной СН-Регион и вычисляются как разности значений курсовых углов в начале и конце поворота.

- Ординаты продольного микропрофиля покрытия определяются с помощью лазерного профилометра ИРД-Регион, принцип действия которого заключается в синхронизированном по времени измерении расстояний до покрытия дороги и вертикальных ускорений. Профилометр с высокой частотой регистрирует вертикальные расстояния до дорожного покрытия, из которых вычитаются перемещения кузова автомобиля в вертикальном направлении. Полученный массив данных обрабатывается с помощью программного обеспечения, входящего

в состав ДВК и представляется в виде массива вертикальных отметок, являющихся характеристикой продольного микропрофиля.
Общий вид профилометра показан на рисунке 5.

- Глубина колеи определяется лазерным измерителем колейности ИКД-Регион, принцип действия которого заключается в измерении относительных высотных отметок точек в створе, перпендикулярном оси движения автомобиля и вычислении на этой основе глубины колеи.
Общий вид измерителя колейности показан на рисунке 6.

- Размеры объектов в поперечном профиле дорожного покрытия и придорожной полосы определяются системой лазерной сканирующей СД-Регион, принцип действия которой реализует полярный линейно-угловой метод измерения координат точек в пространстве. Измерительная информация (расстояние до измеряемой точки, углы пространственной ориентации и текущие координаты ДВК) обрабатывается специальным программным обеспечением. В результате обработки, на экране монитора отображается цифровая модель сканированного объекта (участка), состоящая из точек с известными координатами.
Общий вид системы лазерной сканирующей показан на рисунке 7.

- Размеры объектов в плане определяются видеокамерой цифровой измерительной ЦВК-Регион, принцип действия которой реализует метод фотограмметрической засечки. При работе ДВК осуществляется запись цифрового изображения дороги и ее обработка программным обеспечением. Измерения проводятся по видео изображению на экране монитора компьютера. Оператор задает (выбирает) характерные точки дорожных объектов и получает информацию об их координатах и расстоянии между ними.
Общий вид видеокамеры цифровой измерительной показан на рисунке 8.

Общий вид рабочего места оператора ДВК и общий вид ДВК установленного на автомобиле показан на рисунках 9 и 10.

ДВК выпускается в исполнениях, отличающихся наименованием и количеством измерительных устройств (датчиков).

Исполнение ДВК	Измерительные устройства
ДВК-04	Измеритель (датчик) пути ДП-Регион Профилометр ИРД-Регион Измеритель колейности ИКД-Регион Видеокамера цифровая измерительная ЦВК-Регион
ДВК-04.1	Измеритель (датчик) пути ДП-Регион Видеокамера цифровая измерительная ЦВК-Регион
ДВК-04.2	Измеритель (датчик) пути ДП-Регион Профилометр ИРД-Регион Видеокамера цифровая измерительная ЦВК-Регион
ДВК-05	Измеритель (датчик) пути ДП-Регион Измеритель наклона УЗД-Регион Система навигационная СН- Регион Профилометр ИРД-Регион Измеритель колейности ИКД-Регион Видеокамера цифровая измерительная ЦВК-Регион Система лазерная сканирующая СД-Регион

ДВК-05.1	Измеритель (датчик) пути ДП-Регион Измеритель наклона УЗД-Регион Система навигационная СН-Регион Видеокамера цифровая измерительная ЦВК-Регион
ДВК-05.2	Измеритель (датчик) пути ДП-Регион Измеритель наклона УЗД-Регион Система навигационная СН-Регион Профилометр ИРД-Регион Видеокамера цифровая измерительная ЦВК-Регион
ДВК-05.3	Измеритель (датчик) пути ДП-Регион Измеритель наклона УЗД-Регион Система навигационная СН-Регион Профилометр ИРД-Регион Измеритель колейности ИКД-Регион Видеокамера цифровая измерительная ЦВК-Регион
ДВК-05.4	Измеритель (датчик) пути ДП-Регион Измеритель наклона УЗД-Регион Система навигационная СН-Регион Видеокамера цифровая измерительная ЦВК-Регион Система лазерная сканирующая СД-Регион

Программное обеспечение

Обработка полученной измерительной информации осуществляется программным обеспечением ДВК. Программное обеспечение ДВК состоит из комплекса программных модулей, позволяющих обеспечить выполнение измерений, обработку и хранение полученных данных. Программное обеспечение ДВК функционирует на компьютерах под управлением операционных систем WINDOWS 98/2000/XP/7.

Идентификационные данные программного обеспечения ДВК приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО RoadLab	RoadLabIP	2.0.0.28	0xDB30D906	CRC32
ПО DataManager	DataManager	5.2.1	0xA17FE140	CRC32
ПО SVPD	SVPD	6.0.0.1	0x3A037D02	CRC32

Программное обеспечение ДВК разработано с учетом требований безопасности и исключения несанкционированного, как случайного или непреднамеренного доступа, так и от преднамеренных изменений. С этой целью программы RoadLab, DataManager и SVPD имеют специальное средство защиты – электронный USB-ключ, что соответствует уровню «С» защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010, так как ПО и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

Рисунок 1.
Измеритель (датчик) пути

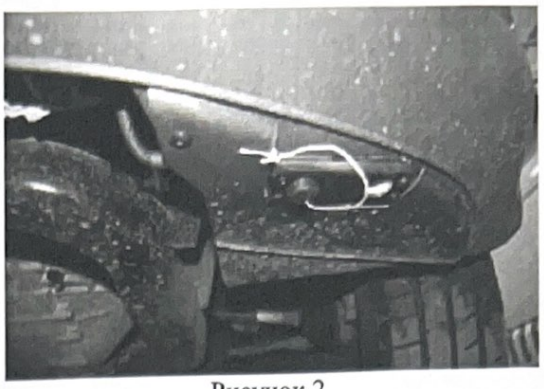

Рисунок 2.
Датчик положения

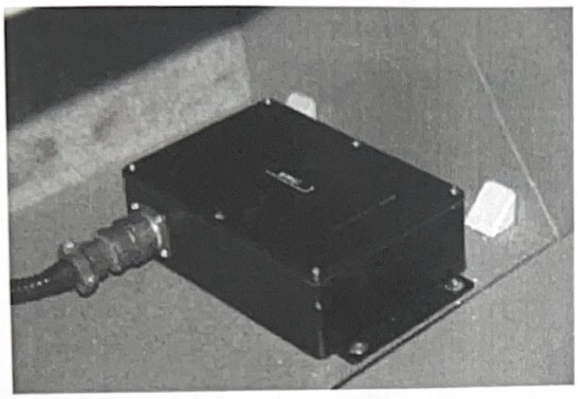

Рисунок 3.
Гироскопический блок
навигационной системы

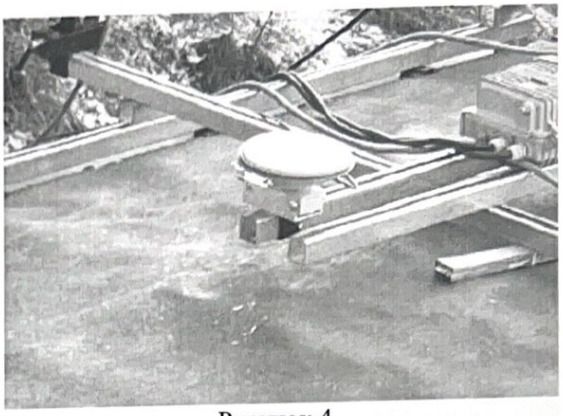

Рисунок 4.
Приемник ГЛОНАСС/GPS
навигационной системы

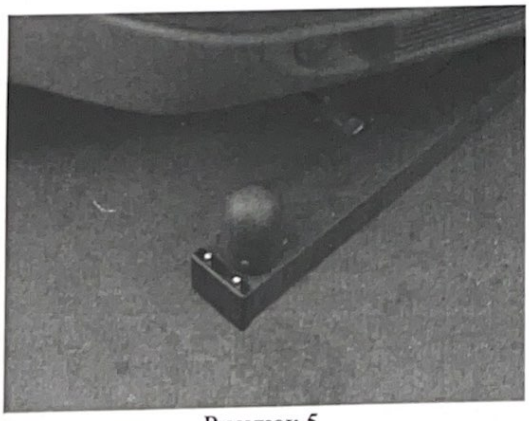

Рисунок 5.
Измеритель ординат микропрофиля покрытия
(профилометр)

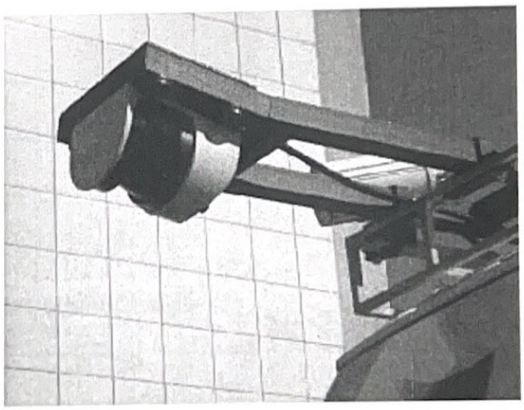

Рисунок 6.
Измеритель колейности

Рисунок 7.
Система лазерная сканирующая

Рисунок 8.
Видеокамера цифровая измерительная

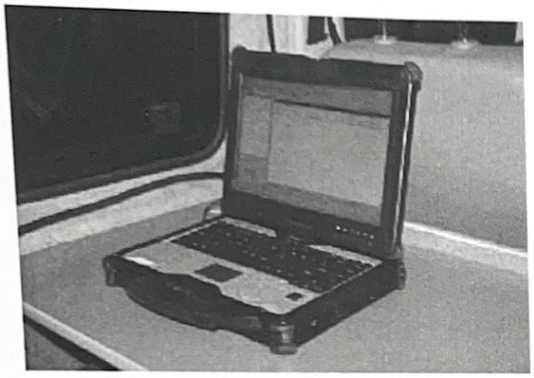

Рисунок 9.
Рабочее место оператора ДВК

Рисунок 10.
ДВК, установленный на автомобиле

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики ДВК, согласно исполнению, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения длины (протяженности) участков автомобильной дороги, не менее: Пределы допускаемой относительной погрешности измерения длины (протяженности) участков автомобильной дороги:	(0-1 000 000) м ± 0,1 %
Диапазон измерения продольных уклонов дорожного покрытия: Предел допускаемой СКП измерения продольных уклонов дорожного покрытия, не более:	± 120 ‰ 3 ‰
Диапазон измерения углов поворота автомобильной дороги: Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения углов поворота автомобильной дороги:	± 180° ± 1°
Диапазон измерения ординат микропрофиля (неровностей) дорожного покрытия, не менее: Предел допускаемой СКП измерения ординат микропрофиля (неровностей) дорожного покрытия, не более:	± 150 мм 10 % (ДВК-04) 5 % (ДВК-05)

Диапазон измерения размеров объектов в поперечном профиле, не менее: Предел допускаемой СКП измерения размеров объектов в поперечном профиле, не более:	(0 – 50) м 0,05 м
Диапазон измерения глубины колеи дорожного покрытия, не менее: Предел допускаемой СКП измерения глубины колеи дорожного покрытия, не более:	(0-150) мм 2 мм
Диапазон измерения размеров объектов в плане, не менее: Предел допускаемой СКП измерения размеров объектов в плане, не более:	(0-10) м (ДВК-04) (0-50) м (ДВК-05) (0,10+0,002·L) м (ДВК-04) (0,05+0,001·L м (ДВК-05), где L- измеряемый размер, м
Диапазон рабочих температур:	от 0 °С до +40 °С
Диапазон температуры транспортирования	от -30 °С до +50 °С
Габаритные размеры блока управления (ДхШхВ), устанавливаемого в автомобиль, не более:	(1000x500x500) мм
Масса оборудования, устанавливаемого в автомобиль, не более:	70 кг
Средний срок службы, не менее:	10 лет

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа средств измерений наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и наклейкой на корпус блока управления ДВК.

Комплектность средства измерений

Комплектность ДВК указана в таблице 3.

Таблица 3

Комплект поставки	Количество, шт.
ДВК (согласно исполнению), в том числе:	1
Измеритель (датчик) пути ДП-Регион	1
Датчик положения УЗД-Регион	4
Система навигационная СН-Регион	1
Профилометр ИРД-Регион	1
Измеритель колейности ИКД-Регион	1
Система лазерная сканирующая СД-Регион	1
Видеокамера цифровая измерительная ЦВК-Регион	1-8 *
Блок управления ДЛ-Регион	1
Управляющий компьютер	1
Программное обеспечение (комплект)	1
Комплект установочных кронштейнов	1
Методика поверки МП РТ 1924-2014	1
Руководство по эксплуатации	1

* - по заказу

Поверка

осуществляется по документу МП РТ 1924-2014 «Комплексы измерительные дорожные ДВК. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 28 февраля 2014 г.

Перечень основных средств поверки (эталонов), применяемых для поверки:

Участок автомобильной дороги (полигон) с измеренными геометрическими параметрами с погрешностью не более 1/3 погрешности ДВК. Геометрические параметры измеряются: нивелиром высокоточным типа Н-05 ГОСТ 10528-90; тахеометром электронным типа Та5 ГОСТ Р 51774-2001; лентой измерительной 3 разряда ГОСТ Р 8.763-2011.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений ДВК приведена в разделе 2 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации «Комплекс измерительный дорожный ДВК».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительным дорожным ДВК

1. ГОСТ Р 8.763-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»;
2. ГОСТ 8.503-84 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне 24…75000 м»;
3. ГОСТ 8.016-81 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений плоского угла»;
4. ТУ 2705-002-42462625-2013 «Комплекс измерительный дорожный ДВК. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление мероприятий государственного контроля (надзора) (п. 115 приказа МВД РФ от 8 ноября 2012 г. № 1014 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и обязательных метрологических требований к ним»);

Выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда (п. 20 приказа МВД РФ от 8 ноября 2012 г. № 1014 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и обязательных метрологических требований к ним»).

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение «РЕГИОН» (ООО «НПО «Регион»)
109382, Москва, ул. Армавирская, д.4, корп.2
Тел.: (495) 358-81-19
Факс: (495) 358-95-68

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»)
117418, Москва, Нахимовский пр., 31
Тел.: (499) 129-19-11, факс: (499) 124-99-96, email: info@rostest.ru
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.