

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы автодорожные диагностические АДК-М

Назначение средства измерений

Комплексы автодорожные диагностические АДК-М (далее – АДК-М) предназначены для измерений геометрических и транспортно-эксплуатационных показателей автомобильных дорог основного типа:

- продольных и поперечных уклонов,
- протяженности участков, радиусов кривых в плане и углов поворота,
- ровности покрытия,
- ординат микропрофиля покрытия,
- коэффициента сцепления покрытия,
- колеяности покрытия,
- упругого прогиба покрытия,
- толщины покрытия.

Описание средства измерений

АДК-М представляет собой многоканальный измерительно-вычислительный комплекс на базе компьютера (рисунок 10), который конструктивно выполнен в виде стойки с гироскопической платформой и необходимым набором измерительных устройств (датчиков). АДК-М устанавливается на автотранспортное средство и в автоматическом режиме, в процессе движения, позволяет выполнять измерения и формировать банк данных геометрических и транспортно-эксплуатационных показателей автомобильной дороги.

АДК-М коммутирует измерительную информацию с измерительных устройств (датчиков), принцип действия которых заключается в следующем:

- протяженность участка определяется путем подсчета количества импульсов проходящих с измерителя (датчика) пути ИП-5-РОСДОРНИИ, связанного с колесом автомобиля. По длине окружности колеса и количеству импульсов на один оборот колеса вычисляется пройденный путь. Общий вид измерителя пути показан на рисунке 1;

- угол поворота определяется как разность значений курсовых углов гироскопического измерителя курса ГА-8 в начале и конце поворота. Величина угла пропорциональна напряжению, снимаемому с аналогового датчика угла гироскопического измерителя, установленного в герметичном корпусе на амортизаторах. Общий вид измерителя курса показан на рисунке 2;

- радиус кривой в плане вычисляется по углу поворота и измеренной длине окружности кривой и рассчитывается по формуле:

$$R = S / (\varphi_2 - \varphi_1),$$

где S - измеренная длина участка дороги, принимаемая за часть дуги окружности;

φ_1, φ_2 - измеренные значения курсовых углов в начале и конце поворота.

Аналоговые сигналы датчиков преобразуются в цифровой код, вводятся в компьютер и обрабатываются в реальном масштабе времени;

- продольный и поперечный уклон определяется гироскопическим измерителем наклона (вертикали). Величина угла пропорциональна напряжению, снимаемому с аналогового датчика угла гироскопического измерителя вертикали ЦГВ-4 (МГВ-1), установленного в герметичном корпусе на амортизаторах. Снимаемое с датчика напряжение преобразуется в цифровой код, который поступает в компьютер и обрабатывается с помощью программного обеспечения. Общий вид измерителя наклона показан на рисунке 3;

- ровность покрытия определяется измерителем ровности ИР-1М-РОСДОРНИИ, установленного в герметичном корпусе, по амплитуде колебаний средней точки задней оси автомобиля в вертикальной плоскости. Колебания регистрируются датчиком перемещения и преобразуются в импульсы, количество которых пропорционально перемещению задней оси автомобиля. Сумма импульсов, поступивших в компьютер на заданном отрезке пути соответствует суммарному прогибу рессор автомобиля, отнесенному к единице пути (см/км). Общий вид измерителя ровности показан на рисунке 4;

- толщина покрытия измеряется георадаром ДРЛ-1м-РОСДОРНИИ «ТЕНЗОР». Она определяется по времени, затраченному на прохождение электромагнитной волны от излучателя до отражающей поверхности (граница сред, различающихся диэлектрической проницаемостью) и обратно – до приемника. Общий вид георадара показан на рисунке 5;

- упругий прогиб покрытия определяется прогибомером Микродин-2-РОСДОРНИИ, который регистрирует отклонения поверхности покрытия от начального положения после сбрасывания специального груза на плоский штамп. Величина упругого прогиба регистрируется датчиком ускорения. С помощью микропроцессорного блока ускорение преобразуется в перемещение, соответствующего прогибу покрытия в зоне воздействия груза. Максимальное значение прогиба индицируется на цифровом табло. Прибор выполнен в виде отдельного блока, устанавливаемого на покрытие дороги. Общий вид прибора показан на рисунке 6;

- коэффициент сцепления покрытия определяется измерителем коэффициента сцепления ПКСН-1м-РОСДОРНИИ, который выполнен в виде встроенного в автомобиль измерительного блока. Коэффициент сцепления покрытия вычисляется по показаниям датчика продольной силы и вертикальной нагрузки, заключенных в прочные герметичные корпуса. Измерения выполняют при блокировке измерительного колеса в момент полива дорожного покрытия водой. Коэффициент сцепления вычисляется как отношение продольной силы к нагрузке на колесо. Общий вид измерителя коэффициента покрытия показан на рисунке 7;

- ординаты микропрофиля покрытия определяются с помощью профилометра РИКАД-2-РОСДОРНИИ, выполненного в виде отдельного блока, устанавливаемого на кронштейне перед автомобилем. В блоке размещен лазерный датчик расстояния и датчик ускорения. Лазерный датчик с высокой частотой регистрирует вертикальные расстояния до покрытия, датчик ускорения - перемещения кузова автомобиля в вертикальном направлении, которые затем вычитаются из ординат, определяемых лазерным датчиком. Расстояния до покрытия регистрируются с шагом не более 0,1 м. Полученный массив данных обрабатывается с помощью программного обеспечения, входящего в состав АДК-М и представляется в виде массива вертикальных отметок, являющихся характеристикой продольного микропрофиля. Общий вид профилометра показан на рисунке 8;

- колейность покрытия (поперечный профиль покрытия) определяется измерителем колейности, лазерной сканирующей системой «Волна-2»-РОСДОРНИИ, выполненной в виде лазерных блоков, закрепленных на балке спереди автомобиля. Лазерный луч, направленный под углом к поверхности дорожного покрытия, с высокой частотой сканирует поверхность покрытия с заданным шагом и отражаясь, попадает на фоточувствительное приемное устройство, связанное с компьютером, который дешифрирует полученный сигнал и преобразует его в метрические единицы (м). Расстояние между створами сканирования задается оператором и

зависит от скорости движения автомобиля. Привязка полученных поперечников осуществляется с помощью датчика пути. Общий вид измерителя колеечности показан на рисунке 9.

Общий вид рабочего места оператора комплекса автодорожного диагностического АДК-М показан на рисунке 10.

АДК-М выпускается в исполнениях, отличающихся количеством измерительных устройств (датчиков)

Таблица 1

Исполнение АДК-М	Измерительные устройства
АДК-М-1	Измеритель пути ИП-5-РОСДОРНИИ
АДК-М-2	Измерители пути ИП-5-РОСДОРНИИ , курса ГА-8, вертикали ЦГВ-4 (МГВ-1), ровности покрытия ИР-1М-РОСДОРНИИ
АДК-М-3	Измерители пути ИП-5-РОСДОРНИИ, толщины покрытий ДРЛ-1М-РОСДОРНИИ «ТЕНЗОР»
АДК-М-4	Измерители пути ИП-5-РОСДОРНИИ, ординаты микропрофиля покрытия РИКАД-2-РОСДОРНИИ
АДК-М-5	Измерители пути ИП-5-РОСДОРНИИ, колеечности покрытия «Волна-2»-РОСДОРНИИ
АДК-М-6	Измеритель упругого прогиба покрытия Микродин-2-РОСДОРНИИ
АДК-М-7	Измерители пути ИП-5-РОСДОРНИИ, коэффициента сцепления покрытия ПКСН-1М-РОСДОРНИИ
АДК-М	Измерители пути ИП-5-РОСДОРНИИ, курса ГА-8, вертикали ЦГВ-4 (МГВ-1), ровности покрытия ИР-1М-РОСДОРНИИ, толщины покрытия ДРЛ-1М-РОСДОРНИИ «ТЕНЗОР», упругого прогиба покрытия Микродин-2-РОСДОРНИИ, коэффициента сцепления покрытия ПКСН-1М-РОСДОРНИИ, ординаты микропрофиля покрытия РИКАД-2-РОСДОРНИИ, колеечности покрытия «Волна-2»-РОСДОРНИИ

По заказу, АДК-М поставляется с видеокамерой с блоком привязки к пройденному пути для автоматизированного сбора сведений о состоянии элементов автомобильных дорог и дорожного обустройства.

Программное обеспечение

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения АДК-М

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
Программное обеспечение АДКМ.01.001	Firmware для АДК-М	3.0	30620431	Контрольная сумма представляет собой сумму байтов исполняемого кода программ, входящих в программное обеспечение АДКМ.01.001.

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

Программное обеспечение АДК-М разработано с учетом требований безопасности и исключения несанкционированного, как случайного или непреднамеренного доступа, так и от преднамеренных изменений. С этой целью осуществлена прошивка управляющей программы АДК-М непосредственно в микросхемы нижнего уровня интерфейсного блока, что соответствует уровню «А» защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010.



Рисунок 1 –
Измеритель протяженности пути
(датчик пути)



Рисунок 2 –
Измеритель углов поворота
(гироскопический датчик курса)



Рисунок 3 –
Измеритель уклонов
(гироскопический датчик вертикали)

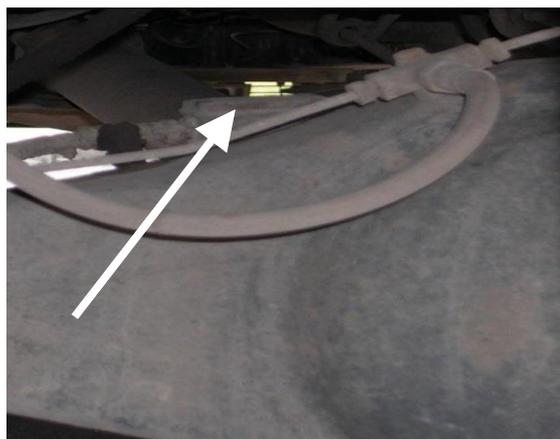


Рисунок 4 –
Измеритель ровности покрытия



Рисунок 5 –
Измеритель толщины покрытия
(георадар)



Рисунок 6 –
Измеритель упругого прогиба покрытия
(прогибомер)



Рисунок 7 –
Измеритель коэффициента
сцепления покрытия



Рисунок 8 –
Измеритель ординат неровностей покрытия
(профилометр)



Рисунок 9 –
Измеритель колеиности
(лазерная сканирующая система)

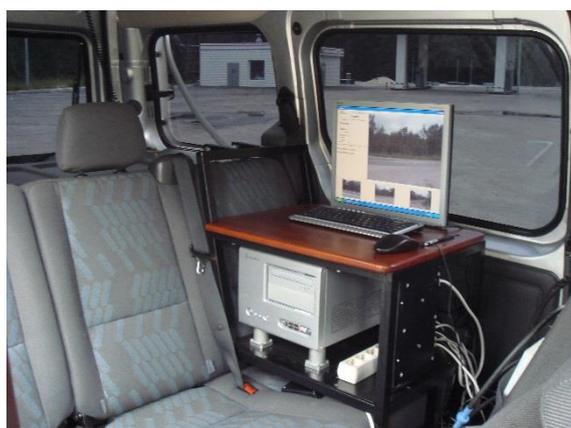


Рисунок 10 –
Рабочее место оператора АДК-М

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения продольных уклонов, не менее: Пределы допускаемой погрешности измерения продольных уклонов:	$\pm 120 \text{ ‰}$ $\pm 3 \text{ ‰}$
Диапазон измерения поперечных уклонов, не менее: Пределы допускаемой погрешности измерения поперечных уклонов:	$\pm 120 \text{ ‰}$ $\pm 3 \text{ ‰}$
Диапазон измерения протяженности участков, не менее: Пределы допускаемой погрешности измерения протяженности участков: - Протяженностью менее 1000 м - Протяженностью более 1000 м	(1-1000000) м $\pm 1 \text{ м}$ $\pm 0,1 \text{ ‰}$
Диапазон измерения углов поворота, не менее: Пределы допускаемой погрешности измерения углов поворота:	$\pm 180^\circ$ $\pm 1,0^\circ$
Диапазон измерения радиусов кривых в плане, не менее: Пределы допускаемой погрешности измерения радиусов кривых в плане:	(10 – 3000) м $\pm 10 \text{ ‰}$
Диапазон измерения ровности покрытия, не менее: Пределы допускаемой погрешности измерения ровности покрытия: - Для показателей менее 10 см/км - Для показателей более 10 см/км	(0 – 200) см/км 1 см/км $\pm 10 \text{ ‰}$
Диапазон измерения ординат микропрофиля покрытия, не менее: Пределы допускаемого СКО измерения ординат микропрофиля покрытия:	(0,001 - 0,15) м 10 ‰
Диапазон измерения коэффициента сцепления покрытия, не менее: Пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента сцепления:	0,1-0,75 $\pm 5 \text{ ‰}$
Диапазон измерения колеи покрытия, не менее: Пределы допускаемой погрешности измерения колеи покрытия:	(0,003-0,15) м $\pm 0,002 \text{ м}$
Диапазон измерения упругого прогиба покрытия, не менее: Пределы допускаемой погрешности измерения упругого прогиба:	(0,2 - 1,5) мм $\pm 5 \text{ ‰}$
Диапазон измерения толщины покрытия, не менее: Пределы допускаемой погрешности измерения толщины покрытия:	(0,05 - 0,5) м $\pm 0,02 \text{ м}$
Габаритные размеры устанавливаемой стойки (ДхШхВ), не более:	(1120х690х400) мм
Масса (без автомобиля), не более:	47 кг
Диапазон рабочих температур: - окружающего воздуха - в салоне автомобиля	от -20 °С до +40 °С от +10 °С до +35 °С
Диапазон температуры транспортирования	от -40 °С до +50 °С
Средний срок службы, не менее:	5 лет

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и наклейкой на корпус стойки АДК-М.

Комплектность средства измерений

Таблица 4

АДК-М (согласно исполнению), в том числе:	1
Измеритель пути ИП-5-РОСДОРНИИ	1
Гироскопический измеритель курса ГА-8	1
Гироскопический измеритель вертикали ЦГВ-4 (МГВ-1)	1
Измеритель ровности ИР-1М-РОСДОРНИИ	1
Измеритель толщины покрытия ДРЛ-1м-РОСДОРНИИ «ТЕНЗОР»	1
Измеритель упругого прогиба покрытия Микродин-2-РОСДОРНИИ	1
Измеритель коэффициента сцепления ПКСН-1м-РОСДОРНИИ	1
Измеритель ординаты микропрофиля РИКАД-2-РОСДОРНИИ	1
Измеритель колеяности «Волна-2»-РОСДОРНИИ.	1
Измерительно-вычислительный комплекс на базе компьютера	1
Статический преобразователь напряжения БПН-3-РОСДОРНИИ	1
Статический преобразователь напряжения Stat Pover (СОТЕК)	1
Видеокамера с блоком привязки кадров*	1
ЗИП	1
Методика поверки МП РТ 1513-2010	1
Руководство по эксплуатации	1

* - по заказу

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений АДК-М приведена в разделе 8 «Порядок работы» руководства по эксплуатации «Комплекс автомобильный диагностический АДК-М».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам автодорожным диагностическим АДК-М

МИ 2060-90 «Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне $1 \cdot 10^{-6} \dots 50$ м и длин волн в диапазоне 0,2...50 мкм»

ГОСТ Р 52399-2005 «Геометрические элементы автомобильных дорог»

ТУ 4822-001-05204776-09 «Комплекс автодорожный диагностический АДК-М. Технические условия»

Изготовитель

Федеральное автономное учреждение «Российский дорожный научно-исследовательский институт»

(ФАУ «РОСДОРНИИ»)

ИНН 7743937082

Адрес юридического лица: 125493, г. Москва, ул. Смольная, д. 2

Телефон (факс): +7 (495) 540-08-20

E-mail: post@rosdornii.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва»

117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 31

Тел.: (499) 129-19-11, факс: (499) 124-99-96

E-mail: info@rostest.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.