



ЦЕНТР СТРАТЕГИЧЕСКИХ АВТОДОРОЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

107061 Россия, г. Москва, ул. Девятая Рота д. 16, стр.3
р/с 40702810038040115186 в Московском банке Сбербанка России ОАО, г.Москва
телефон/факс: (495)150-30-92/(495)150-20-92 E-mail: cadimost@mail.ru

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО "ЦАДИ"

В.А. Кретов
"25" декабря 2019 г.



ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по результатам обследования автомобильных дорог
Горшково – Петраково, км 0+000 – км 5+000, в Дмитровском районе, Московской области



Москва – 2019 г.

СОСТАВ ОТЧЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Книга	Наименование
Том 1.	Технический отчет по результатам обследования автомобильной дороги Горшково – Петраково, км 0+000 – км 5+000, в Дмитровском районе, Московской области.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Ответственный исполнитель, главный инженер	Белозеров А.А.	Проведение обследования, инструментальная съемка, составление отчета, оформление отчета
главный научный консультант	Кретов В.А.	Д.т.н., профессор, академик РАТ, написание отчета
консультант	Лейтланд И.В.	К.т.н., доцент, проведение расчетов, написание отчета
консультант	Меркулов Г.Ф.	К.т.н. написание отчета
ГИП	Агапов И.Е.	Проведение обследования, инструментальная съемка.
Инженер	Жеребцов П.Б.	Проведение обследования, инструментальная съемка.
Техник	Плешаков И.В.	Проведение обследования, камеральная обработка
Научный редактор	Фомичева Г.Д.	Написание отчета

Оглавление

План участка автомобильной дороги «Горшково – Петраково, км 0+000 – км 5+000, в Дмитровском районе, Московской области».....	5
1. Введение.....	6
2. Сбор исходных данных.....	7
3. Описание обследуемой дороги.	8
4. Методика выполнения обследований.	11
5. Результаты отбора кернов.	14
6. Методика и результаты проведения штамповых испытаний.	25
7. Результаты обследования.	27
Результаты определения продольной ровности покрытия.....	31
Ведомость дефектов.	32
График изменения продольной ровности проезжей части.....	33
Приложение 1.....	35
Приложение 2.....	50
Приложение 3.....	59
Приложение 4.....	60
Приложение 5.....	62

План участка автомобильной дороги «Горшково – Петраково, км 0+000 – км 5+000, в Дмитровском районе, Московской области»



Рис.1 Автомобильная дорога «Горшково – Петраково, км 0+000 – км 5+000»

1. Введение.

Работа по оценке состояния проезжей части участка автомобильной дороги IV технической категории «Горшково – Петраково, км 0+000 – км 5+000, в Дмитровском районе, Московской области» выполнявшаяся в соответствии с договором № 29/2019 от 27 ноября 2019 года заключенным между ООО «Центр стратегических дорожных исследований» (ООО «ЦАДИ») и ООО «АНТ-Инжиниринг» предусматривает:

- оценку прочностных характеристик дорожных одежд вышеуказанной автомобильной дороги;
- оценку продольной ровности;
- отбор 3-х кернов;
- визуальную оценку имеющихся дефектов проезжей части (колейности, просадок, трещин);
- выявление основных причин влияющих на ухудшение технического состояния дорожных одежд.

Для оценки эффективности технологии регенерации «АНТ», выполнялся отбор кернов и изучение образцов.

Работы по оценке состояния проезжей части автомобильной дороги выполнялись бригадой специалистов на диагностической лаборатории АДК-М-2 (свидетельство аттестации приведено в приложении №1)

2. Сбор исходных данных.

Капитальный ремонт участка автомобильной дороги IV технической категории «Горшково – Петраково, км 0+000 – км 5+000, в Дмитровском районе Московской области» был выполнен в 2016 году компанией АО «Центрдорстрой» по заданию ГБУ Московской области «Мосавтодор». Работы производились методом холодного ресайклинга существующей дорожной одежды и создания нового слоя основания с применением препарата Стабилизатор грунтов и органоминеральных смесей «ANT» (далее по тексту Стабилизатор «ANT») и цемента.

Проектом предусматривалась следующая конструкция автомобильной дороги:

- существующий слой основания из щебня, толщиной более 15см;
- новый слой основания, созданный методом холодной регенерации, с применением Стабилизатора «ANT» (0,007%) совместно с цементом 4 %, толщиной слоя 20 см;
- слой покрытия из горячей плотной а/б смеси тип Б, толщиной 5 см.



Рис.2. Участок обследуемой автодороги

3. Описание обследуемой дороги.

В административном отношении автомобильная дорога расположена в Дмитровском районе Московской области на землях Куликовского сельского поселения. Ближайший населенный пункты – д. Орево и д.Мельчевка. Рельеф района тяготения равнинный с отдельными возвышениями приуроченными к местам пересечения трассой мелких сезонных водотоков. Гидрографическая сеть представлена рекой Яхрома которая относится к бассейну Москвы. Поверхностный водоотвод с прилегающего рельефа обеспечен недостаточно, наблюдаются места скопления влаги, длительность стояния ливневого стока может достигать 15 дней при этом грунтовые воды не оказывают существенного влияния на условия увлажнения верхних слоев грунта. В пределах дороги ведутся активные работы по устройству новых и очистке русел существующих водоотводных канав. Высокоствольная растительность наблюдается в конце обследованного участка дороги. В видовом составе фитоценоза доминируют в основном лиственные породы (береза, осина, ясень) деревьев. Участки с повышенным увлажнением, в основном, покрыты ивами и мелким кустарником.



Рис.3. Фотография участка обследованной дороги (на момент обследования).

В геологическом отношении участок расположен в пределах слабо- и средне расчлененной пологоволнистой моренной равнины Дмитровской гряды. В геологическом строении местности (по материалам изысканий прошлых лет), до глубины 10,0м, принимают участие:

- антропогенные грунты (t Q_{IV}) повсеместно покрывающие нижележащие отложения,
- покровные среднечетвертичные отложения (рr Q_M), представленные глинами тугопластичной консистенции, подстилают покровные глины
- комплекс аллювиально-флювиогляциальных отложений средне-верхнечетвертичного возраста (af Q_{N-III}). Представленных песками мелкими и средней крупности, средней плотности, насыщенными водой с гравием чередующиеся и переслаивающиеся с суглинками туго и мягкопластичной консистенции, опесчаненными с включением гравия и гальки.

Гидрогеологические условия территории характеризуются наличием «верховодки» и первого водоносного горизонта. «Верховодка» развита в антропогенных грунтах, имеет небольшую мощность и безнапорный и непостоянный характер может появляться и исчезать, в зависимости от времени года.

По химическому составу «верховодка» характеризуется как гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-калиево-натриевая, гидрокарбонатно-кальциево-калиево-натриево-магниевая и гидрокарбонатно-кальциево-калиево-натриевая с минерализацией 0,32 - 0,41. Подземные воды являются неагрессивными. Территория является потенциально не подтопляемой без развития опасных грунтово-геологических процессов.

Климат района умеренно-континентальный. Зима мягкая, не продолжительная. Лето теплое. Средняя продолжительность безморозного периода 141 дней. Переходные периоды (осень, весна) по своей продолжительности сопоставимы с основными временами года.

- Среднегодовая температура воздуха составляет + 3.8 °С
- Среднемесячная температура
 - наиболее холодного месяца (январь) - 10.4 °С
 - самого жаркого (июль) +17.5 °С
- Абсолютный минимум температуры воздуха достигал (декабрь) - 43 °С
- Абсолютный максимум (июль) + 45 °С

- Продолжительность безморозного периода составляет в среднем 147 сут.
- устойчивых морозов, 115 сут
- Количество осадков:
 - в теплый период с апреля по октябрь 447 мм
 - в холодный период с ноября по март 183 мм
- Годовая сумма осадков составляет 630 мм
- Среднемесячная относительная влажность воздуха
 - наиболее холодного месяца 84 %
 - наиболее теплого месяца 57 %
- Сохраняется снежный покров 135 дней
- Максимальная высота снежного покрова достигает 87 см
- Средняя годовая скорость ветра составляет 3.8 м/с
- В зимний период преобладают ветры юго-западного направления,
- в теплый период – западного направления.

Согласно нормативной документации технические параметры автомобильной дороги следующие:

- Расчетная скорость движения, км/час 80
- Ширина земляного полотна, м 10,0
- Ширина проезжей части, м 6,00
- Ширина обочин, м 2,00
- В.т.ч. ширина укрепленной полосы обочины, м 0,50
- Наибольший продольный уклон, ‰ 80
- Наименьшее расстояние видимости, м
 - для остановки 150
 - встречного автомобиля 250
- Наименьший радиус кривых в плане, м 300
- Наименьший радиус кривых в продольном профиле, м
 - выпуклых 5000
 - вогнутых 1000
- Тип дорожной одежды капитальный
- Покрытие а/б
- Расчетная нагрузка для искусственных сооружения А11, НК-80

В основу данного транспортного сооружения были положены следующие инженерные решения:

- низкие насыпи высотой до 2х метров на естественном основании возведенные из привозных супесчаных грунтов;

- продольный и поперечный водоотвод не предусматривался;
- материал от раскрытия выемок использован в нижней части насыпи;
- укрепление откосов насыпи выполнено растительным слоем снятым при возведении основания.

4. Методика выполнения обследований.

Обследование автомобильной дороги «Горшково - Петраково, км0+000 - км5+000» было выполнено в соответствии с техническим заданием, в.т.ч:

- визуальное обследование;
- фото- видео- фиксация состояния автомобильной дороги;
- измерение продольной ровности проезжей части с помощью установки IRI диагностической лаборатории путем проезда по полосам движения согласно требований ГОСТ Р 56925-2016;
- определение статического модуля упругости методом статического нагружения установкой HMP PDGrго в соответствии с ПНСТ 311-2018;
- отбор кернов установкой CEDIMA ROBO-351;

Визуальное обследование и измерение основных параметров дороги выполнялось сотрудниками ООО «ЦАДИ» путем проезда по участку на автомобиле лаборатории. При этом аппаратно-измерительными средствами лаборатории фиксировались следующие параметры:

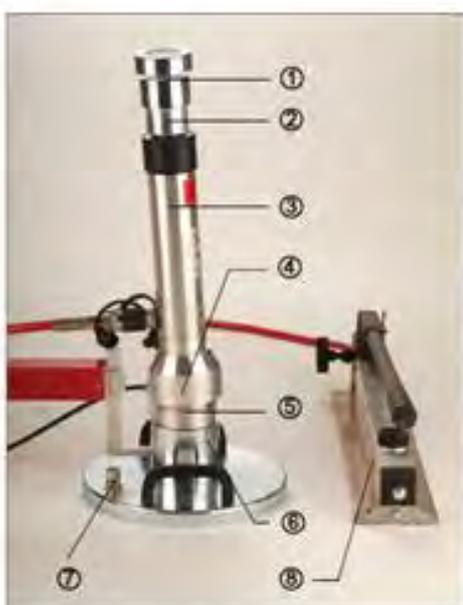
- фото-видео регистрирующая аппаратура
 - внешние дефекты сооружения
 - состояние полосы отвода
 - геометрия верха земляного полотна (ширина ПЧ и насыпи определялись на основе анализа снимков программными средствами)
- приемники сигналов глобальных систем спутниковой навигации Горсоп
 - горизонтальная и вертикальная геометрия трассы
- определение продольной ровности.

Продольная ровность является основной качественной характеристикой состояния поверхности дорожного покрытия по геометрическим параметрам, способным оказывать влияние на колебания

движущегося транспортного средства. Международный индекс ровности IRI (International Roughness Index), представляет собой отношение величины суммарного перемещения неподрессоренной массы автомобиля (колеса) относительно поддрессоренной массы (кузов) к длине участка дороги (м/км или мм/м). Чем выше ровность, тем ниже воздействие на дорожную конструкцию что объясняется ударной формой взаимодействия колеса автомобиля с неровным покрытием. При этом влияние основания на этот показатель в наибольшей степени проявляется именно при росте нагрузки от динамического воздействия колес. Иными словами при прочих равных более прочные участки должны демонстрировать низкую динамику роста продольной ровности во время эксплуатации сооружения.

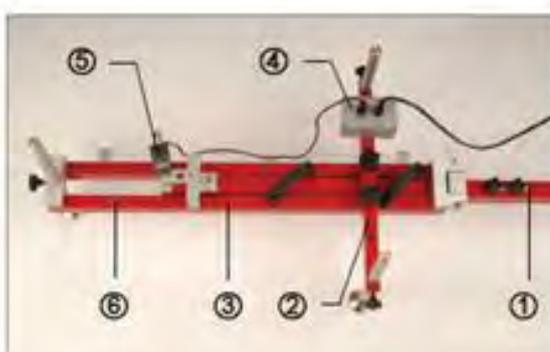


Рис.4. Автомобильный диагностический комплекс



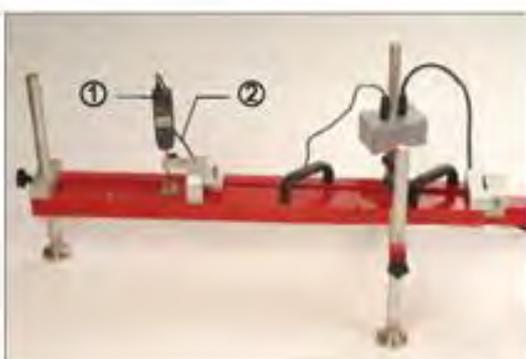
Нагружающий механизм

- 1 Шарнир с магнитным держателем
- 2 Удлинитель
- 3 Гидравлический цилиндр
- 4 Нажимной сухарь
- 5 Динамометр
- 6 Измерительный туннель
- 7 Плита с пузырьковым уровнем
- 8 Гидравлический насос



Механизм измерения осадки (станина)

- 1 Выдвижной кронштейн с пальцем
- 2 Траверса
- 3 Станина
- 4 Соединительный блок
- 5 Измеритель перемещения
- 6 Уровень



Электронный измеритель перемещения

- 1 Измеритель
- 2 Кабель

Рис.5. Установка статического нагружения НМР PDGrp

5. Результаты отбора кернов.

Отбор кернов выполнялся по правой полосе проезжей части коронкой диаметром 200 мм с использованием буровой установки CEDIMA ROBO-351 на шасси дорожной лаборатории. Пробуренные скважины привязывались в плане на месте производства работ с использованием спутниковых приемников созвездий GPS и ГЛОНАСС. Всего в пределах рассматриваемого участка произведено 3 выборки. Скважины расположены в характерных местах, выявленных при визуальном обследовании объекта со средним интервалом между соседними выработками 1 км. Фиксация геологических условий велась в полевом журнале, процесс проходки выработок снят на фотоаппаратуру с интервалом между снимками 30 секунд. Результаты отбора проб приведены в таблице.

№	Место отбора	Материал	Мощность, см
1	Км 1+000	Асфальтобетон плотный крупнозернистый	5
		Регенерированный а/б со стабилизатором	25
2	Км 2+500	Асфальтобетон плотный крупнозернистый	5
		Регенерированный а/б со стабилизатором	20
3	Км 4+000	Асфальтобетон плотный крупнозернистый	5
		Регенерированный а/б со стабилизатором	15

Толщина нижнего слоя основания из щебня, не подвергшегося ресайклингу составляет более 15 см (точных данных нет). Ввиду невозможности проходки каменного несвязного материала керноотборником производилась ручная выборка щебня до глубины 15 см. Дальнейшие работы по указанной технологии были невозможны и не требовались техническим заданием. Однозначно можно говорить о гарантированной мощности основания не менее 15 см при полной мощности (оценочно) 25 см.



Рис. 6. Проведение буровых работ.



Рис. 7. Отобранные керны монолитных слоев.



Рис. 8. Отобранные керны монолитных слоев.

6. Методика и результаты проведения штамповых испытаний.

Для измерения осадок грунтового основания и прогибов покрытия статическим нагружением был использован прибор статического нагружения НМР PDGpro, с нагрузочной плитой диаметром 30см (Сертификат калибровки № 071284 от 22 января 2019г., скан документа в Приложении А):

- 1) механизм нагружения - гидравлический насос с гидроцилиндром и поршнем (длина хода 150 мм), развивающий усилие до 100 кН и обеспечивающий длину хода поршня не менее 150 мм.
- 2) нагрузочная плита - штамп диаметром 300 мм, толщиной 25 мм, выполненная из стали;
- 3) электронный динамометр в сборе с насадкой и адаптером;
- 4) электронный измеритель перемещения, разрешением 0,01 мм.

Сущность метода заключается в проведении статического нагружения штампом в соответствии с ОДМ 218.5.007-2016 [1] двумя циклами.

Первый цикл испытаний осуществляют последовательным нагружением шести ступеней нагрузки: 0,08 МН/м², 0,16 МН/м², 0,25 МН/м², 0,33 МН/м², 0,42 МН/м² и 0,5МН/м². Разгрузка осуществляется в три приема: 0,25 МН/м², 0,125 МН/м², 0 МН/м². После полной разгрузки выполняют второй цикл нагружения с теми же ступенями нагружения.



Рис. 9. Проведение штамповых испытаний

Расчеты измерений (деформации испытываемых слоев основания) заносят в соответствующие таблицы и строят график зависимости осадки от напряжения (см. диаграмму 1)

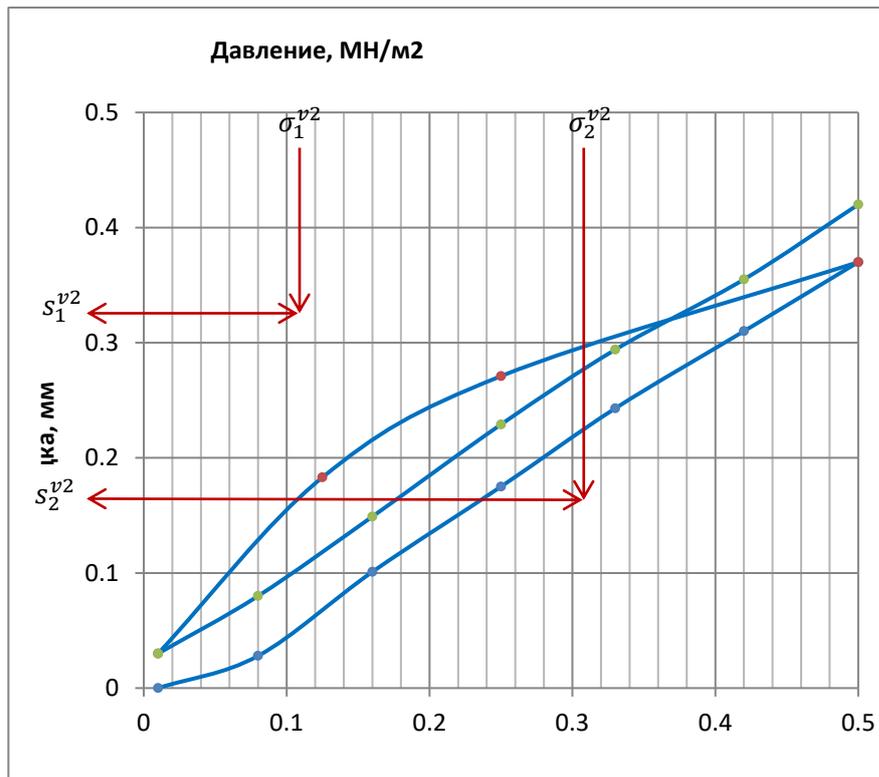


Диаграмма 1. – График зависимости осадки основания от приложенной нагрузки

Модуль упругости E_{v2} , МН/м^2 , рассчитывается по формуле:

$$E_{v2} = 0,75 \cdot D \cdot \frac{\Delta\sigma^{v2}}{\Delta s^{v2}}, \text{ МН/м}^2 \quad (1)$$

где: D – диаметр нагрузочной плиты, м;

0,75 – коэффициент, учитывающий определение площади нагрузочной плиты и усреднённый коэффициент Пуассона для данного вида испытаний;

$\Delta\sigma^{v2}$ – приращение нагрузки нагрузочной плиты при вторичном нагружении (30% и 70% от максимальной нагрузки), МН/м^2 ;

Δs^{v2} – приращение осадки нагрузочной плиты при вторичном нагружении (30% и 70% от максимальной нагрузки), м.

Приращение нагрузки нагрузочной плиты при вторичном нагружении (30% и 70% от максимальных значений) определяется по формуле:

$$\Delta\sigma^{v2} = \sigma_2^{v2} - \sigma_1^{v2}, \text{ МН/м}^2 \quad (2)$$

где: σ_1^{v2} – 30% от максимальной нагрузки, при вторичном нагружении, МН/м^2 ;

σ_2^{v2} – 70% от максимальной нагрузки, при вторичном нагружении, МН/м^2 .

Приращение осадки нагрузочной плиты при вторичном нагружении (от 30% до 70% максимальной нагрузки), Δs^{v2} определяется по формуле:

$$\Delta s^{v2} = s_2^{v2} - s_1^{v2}, \text{ м} \quad (3)$$

где: s_1^{v2} – осадка нагрузочной плиты при вторичном нагружении (30% от максимальной нагрузки), м;

s_2^{v2} – осадка нагрузочной плиты при вторичном нагружении (70% от максимальной нагрузки), м.

Всего было проведено 8 испытаний.

Результаты испытаний представлены в таблице ниже.

№	Место проведения испытаний	Модуль упругости, МПа	
		Левая ПЧ	Правая ПЧ
1	Км 0+500	271,08	281,25
2	Км 1+500	310,34	300,00
3	Км 2+500	302,01	333,33
4	Км 3+500	290,32	-
5	Км 4+500	-	272,72

Результаты проведенных штамповых испытаний показали, что во всех точках фактические модули упругости превышают требуемый модуль упругости для дорог IV категории (150МПа) более чем на 80%.

7. Результаты обследования.

В ходе проведенных работ были определены модуль упругости дорожной одежды, продольная ровность, а также общее состояние автомобильной дороги, наличие дефектов на проезжей части автомобильной дороги.

В ходе обследования были получены следующие результаты:

- модуль упругости на поверхности покрытия превышает минимальные требуемые значения более чем на 80%;
- продольная ровность соответствует нормам;
- общее состояние обследованной дороги хорошее.

Отсутствует щебеночное укрепление присыпных обочин на полную ширину. В настоящее время обочины укреплены засевом трав по слою плодородного грунта. Во время эксплуатации, обочины в сырую погоду под действием колесной нагрузки уплотнились или выдавлились, и поперечная геометрия обочин утратила начальные параметры. В результате чего на отдельных участках создались условия для застоя воды вдоль кромки проезжей части.



Рис.10. Состояние укрепления обочин на автомобильной дороге



Рис.11. Отсутствие щебня при укреплении обочины.



Рис.12. Просадка обочины относительно проезжей части дороги

9. Общие выводы.

Полевое обследование и камеральная обработка полученных материалов проводилась в период с 08 ноября по 18 декабря 2019 года. Основной целью исследования, была оценка состояния проезжей части участка автомобильной дороги «Горшково – Петраково, км 0+000 – км 5+000, в Дмитровском районе, Московской области», реконструированной в 2016 году с применением технологии холодной регенерации «ANT».

Результаты выполненных полевых и камеральных работ изложенных в основной части отчета, позволяют сделать следующие выводы:

1. На подъездной автомобильной дороге IV технической категории общее состояние проезжей части можно оценить как хорошее.
2. Модуль упругости на поверхности дорожной одежды составил в среднем 300 МПа, что превышает требования ОДН 218.046-01 для данной категории автодорог (150 МПа).
3. Ровность проезжей части отвечает требованиям ГОСТ Р 56925-2016.
4. При нормативном содержании автомобильной дороги (обеспечении водоотвода от земляного полотна, своевременной заделке трещин и выбоин, появляющихся на проезжей части, периодическом устройстве слоев износа, постоянном уходе за обочинами с целью недопущения попадания воды через них в земляное полотно) дорожная одежда построенная с применением технологии «ANT» может прослужить (до отказа) не менее 20 лет.
5. Применение технологии «ANT» является высокоэффективным и перспективным для применения при капитальном ремонте и реконструкции автомобильных дорог II-IV категории.

Результаты определения продольной ровности покрытия.

Таблица 2.

Общий путь	КМ	метры	IRI	Скорость	Общий путь	КМ	метры	IRI	Скорость
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	1000	2.37	71	2600	2	600	1.38	68
100	0	100	2.59	72	2700	2	700	2.67	69
200	0	200	2.79	73	2800	2	800	2.01	70
300	0	300	2.18	75	2900	2	900	2.06	69
400	0	400	2.14	76	3000	3	1000	1.91	66
500	0	500	3.44	75	3100	3	100	1.73	62
600	0	600	3.53	75	3200	3	200	1.29	58
700	0	700	2.25	76	3300	3	300	1.37	61
800	0	800	2.18	77	3400	3	400	1.74	64
900	0	900	2.56	76	3500	3	500	2.15	67
1000	1	1000	1.97	75	3600	3	600	1.6	67
1100	1	100	4.54	74	3700	3	700	2.25	68
1200	1	200	2.25	74	3800	3	800	1.6	71
1300	1	300	1.71	76	3900	3	900	1.48	71
1400	1	400	2.42	77	4000	4	1000	2.07	70
1500	1	500	1.91	73	4100	4	100	1.8	70
1600	1	600	1.55	66	4200	4	200	2.08	67
1700	1	700	2.84	64	4300	4	300	1.46	64
1800	1	800	2.12	68	4400	4	400	1.26	63
1900	1	900	1.51	67	4500	4	500	2.16	63
2000	2	1000	2.31	60	4600	4	600	2.12	63
2100	2	100	1.6	61	4700	4	700	1.56	62
2200	2	200	1.95	64	4800	4	800	1.46	59
2300	2	300	3.86	64	4900	4	900	1.29	56
2400	2	400	1.74	66	5000	5	0	1.81	55
2500	2	500	1.41	66					

Примечание:

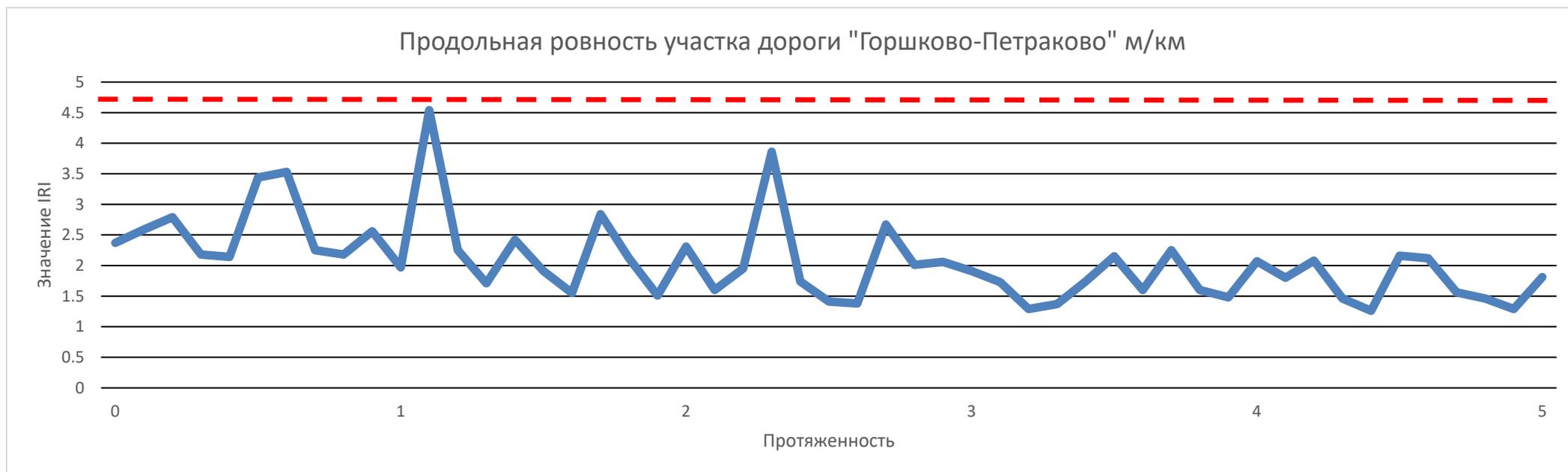
красным отмечены значения ровности превышающие предельные значения ГОСТ 50597-2017

Ведомость дефектов.

Таблица 3.

Местоположение дефекта, км		Вид дефекта	Размер дефекта, м		Площадь дефекта, м ²
В продольном направлении	В поперечном направлении		В продольном направлении	В поперечном направлении	
0+000-4+680	без дефектов				
4+680-5+000	по оси	продольная трещина	320	0	0

График изменения продольной ровности проезжей части.



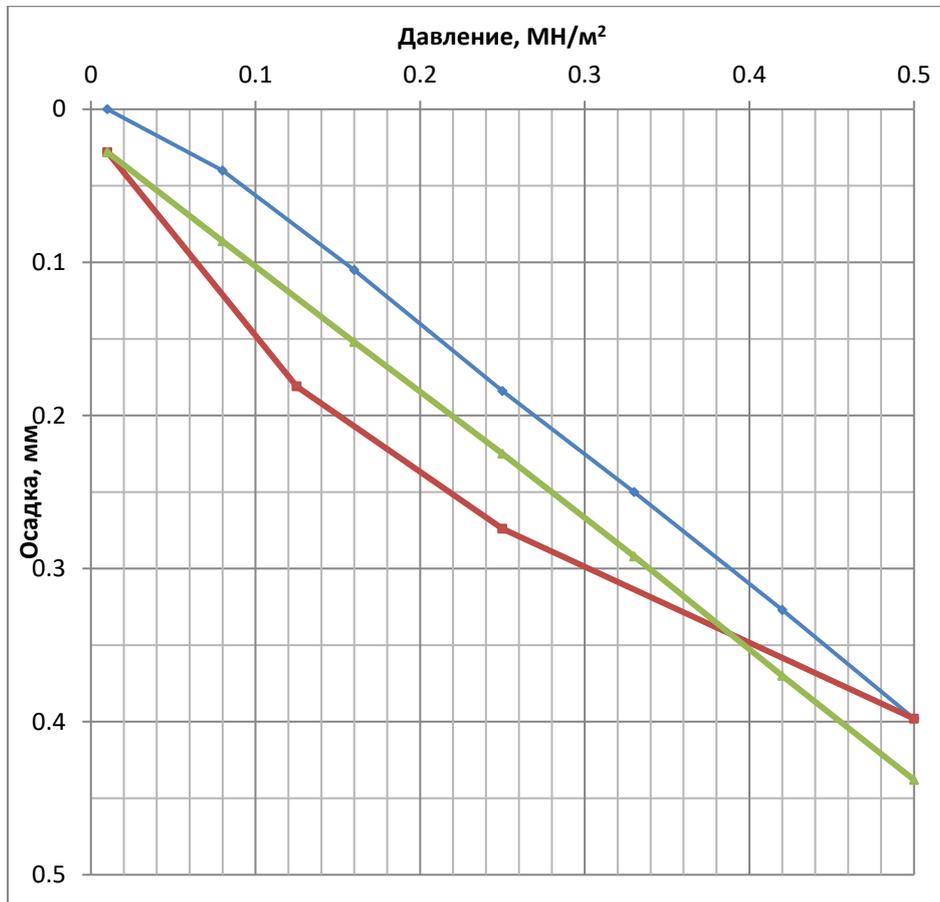
- измеренная продольная ровность
- - - предельное по ГОСТ 50597-2017 значение

Рис. 15 График изменения продольной ровности проезжей части автомобильной дороги «Горшково-Петраково»

Протоколы штамповых испытаний

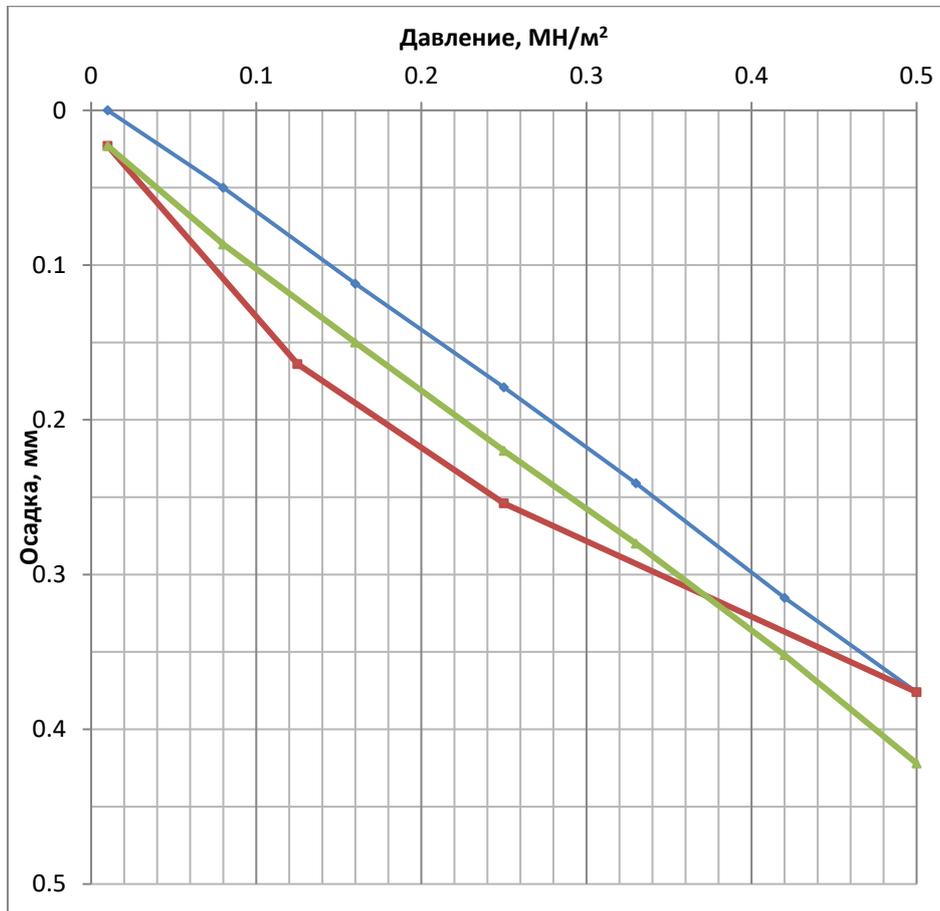
Точка испытания: № 1 (км 0+500)

Место проведения измерений			
Дата проведения измерений			
Метеоусловия проведения испытаний		-10°C, ясно	
Давление, МН/м ²	Деформация, мм	Давление, МН/м ²	Деформация, мм
Первичное нагружение		Повторное нагружение	
0,01	0	0,01	0,028
0,08	0,04	0,08	0,0862
0,16	0,105	0,16	0,152
0,24	0,184	0,25	0,225
0,32	0,25	0,33	0,292
0,4	0,327	0,42	0,37
0,45	0,398	0,5	0,438
0,5	0		
Разгрузка			
0,25	0,274		
0,12	0,181		
0,01	0,028	Ev2 = 271,08 МН/м ²	



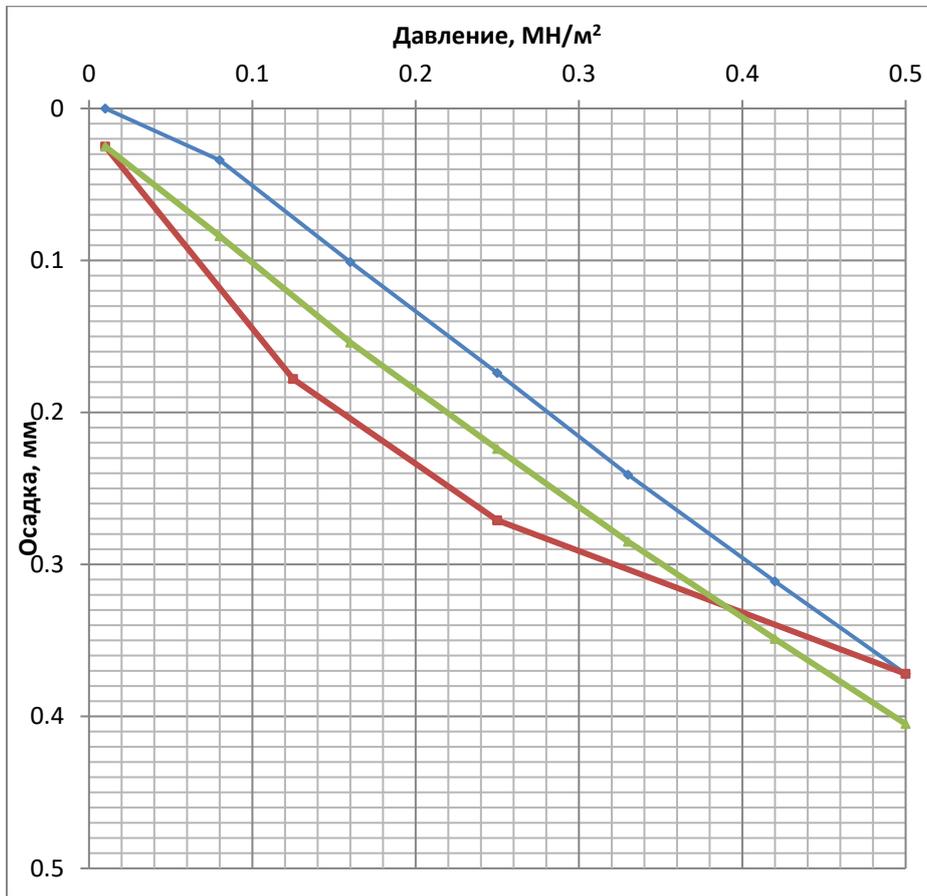
Точка испытания: № 2 (км 0+500)

Место проведения измерений			
Дата проведения измерений			
Метеоусловия проведения испытаний		-10°C, ясно 22.10.19	
Давление, МН/м ²	Деформация, мм	Давление, МН/м ²	Деформация, мм
Первичное нагружение		Повторное нагружение	
0,01	0	0,01	0,023
0,08	0,05	0,08	0,0866
0,16	0,112	0,16	0,15
0,25	0,179	0,25	0,22
0,33	0,241	0,33	0,28
0,42	0,315	0,42	0,352
0,5	0,376	0,5	0,422
Разгрузка			
0,25	0,254		
0,12	0,164		
0,01	0,023	Ev2 = 281,25МН/м ²	



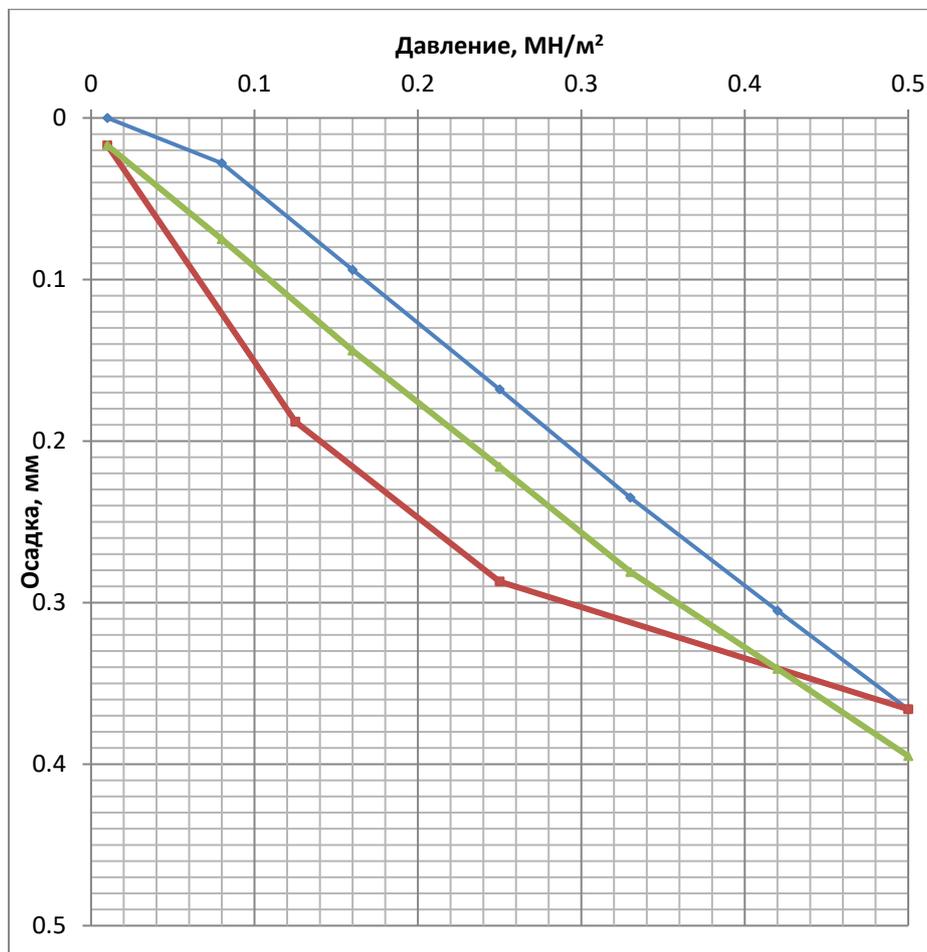
Точка испытания: № 3 (км 1+500)

Место проведения измерений			
Дата проведения измерений			
Метеоусловия проведения испытаний		-10°С, ясно 22.10.19	
Давление, МН/м ²	Деформация, мм	Давление, МН/м ²	Деформация, мм
Первичное нагружение		Повторное нагружение	
0,01	0	0,01	0,025
0,08	0,034	0,08	0,084
0,16	0,101	0,16	0,154
0,25	0,174	0,25	0,224
0,33	0,241	0,33	0,285
0,42	0,3112	0,42	0,349
0,5	0,372	0,5	0,405
Разгрузка			
0,25	0,271		
0,12	0,178		
0,01	0,025	Ev2 = 310,34МН/м ²	



Точка испытания: № 4 (км 1+500)

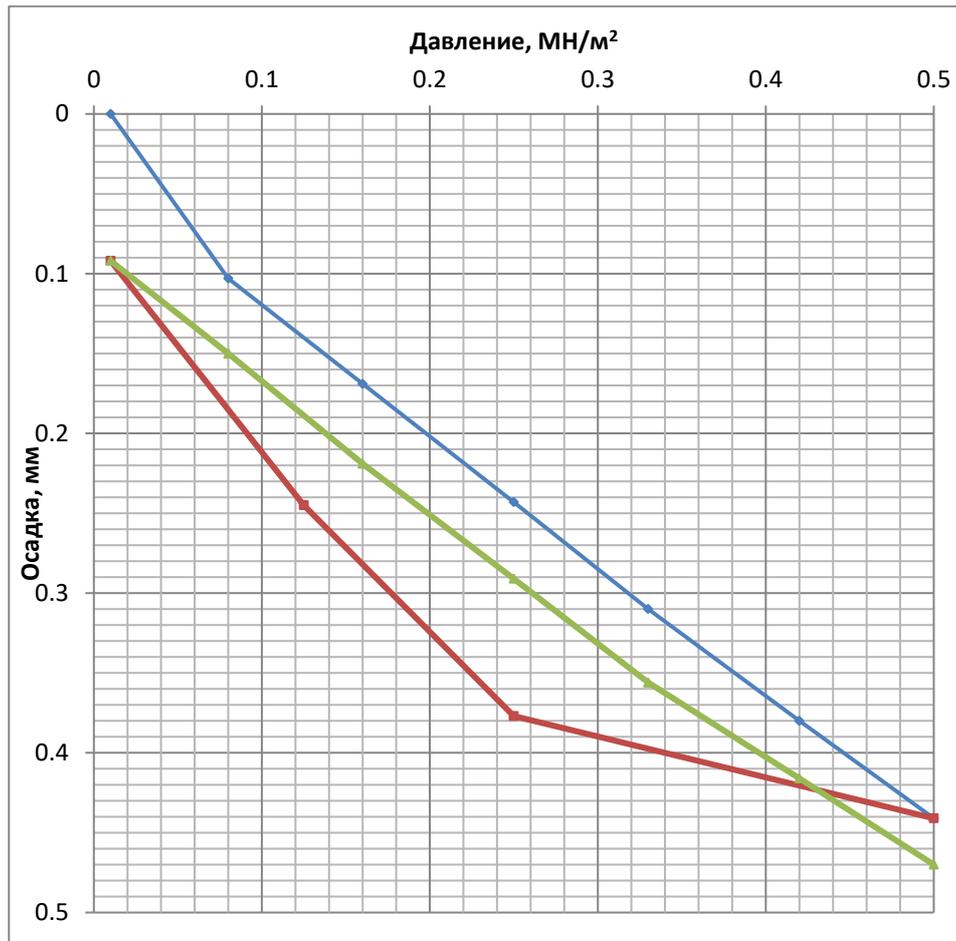
Место проведения измерений			
Дата проведения измерений			
Метеоусловия проведения испытаний		-10°С, ясно 22.10.19	
Давление, МН/м ²	Деформация, мм	Давление, МН/м ²	Деформация, мм
Первичное нагружение		Повторное нагружение	
0,01	0	0,01	0,017
0,08	0,028	0,08	0,075
0,16	0,094	0,16	0,144
0,25	0,168	0,25	0,216
0,33	0,235	0,33	0,281
0,42	0,305	0,42	0,341
0,5	0,366	0,5	0,395
Разгрузка			
0,25	0,287		
0,12	0,188		
0,01	0,017	Ev2 = 300МН/м ²	



Точка испытания: № 5 (км 2+500)

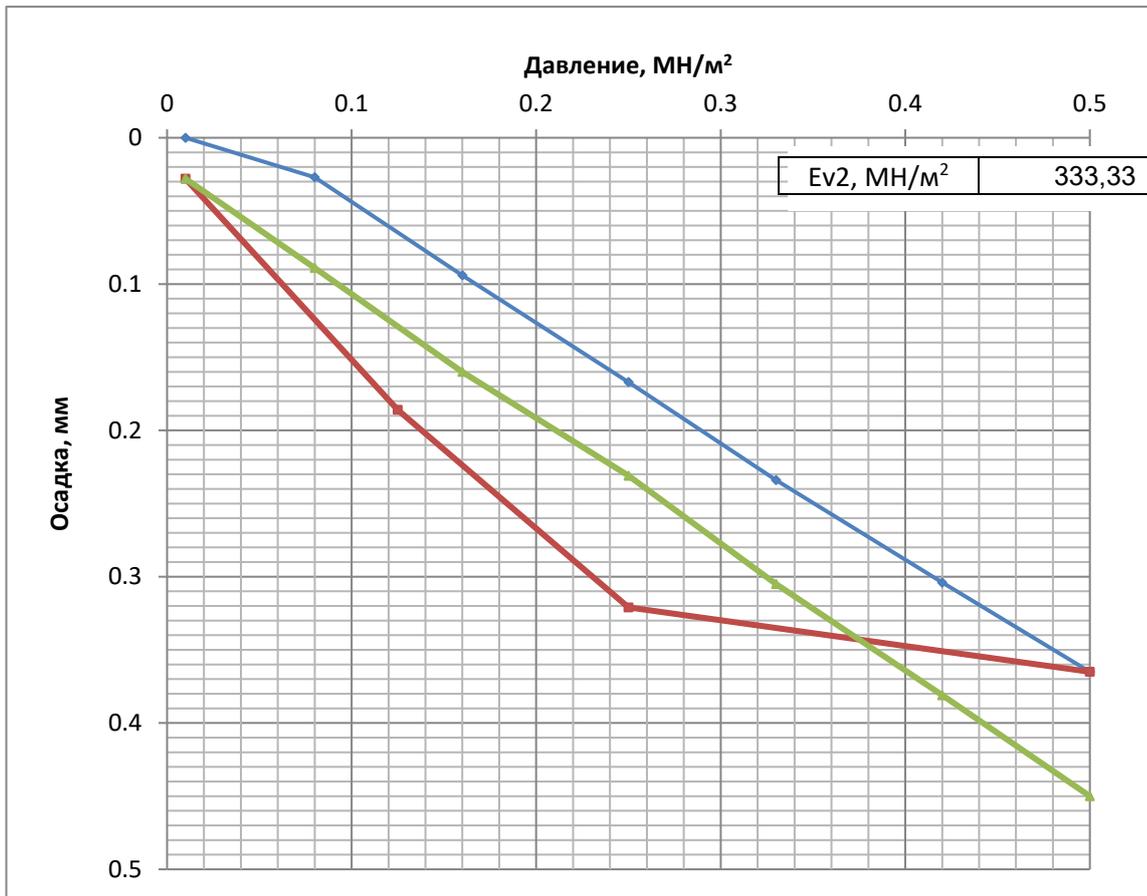
Место проведения измерений			
Дата проведения измерений			
Метеоусловия проведения испытаний		-10°C, ясно 22.10.19	
Давление, МН/м²	Деформация, мм	Давление, МН/м²	Деформация, мм
Первичное нагружение		Повторное нагружение	
0,01	0	0,01	0,092
0,08	0,103	0,08	0,15
0,16	0,169	0,16	0,219
0,25	0,243	0,25	0,291
0,33	0,31	0,33	0,356
0,42	0,38	0,42	0,416
0,5	0,441	0,5	0,47

Разгрузка			
0,25	0,377		
0,12	0,245		
0,01	0,092	$E_{v2} = 290,32 \text{ МН/м}^2$	



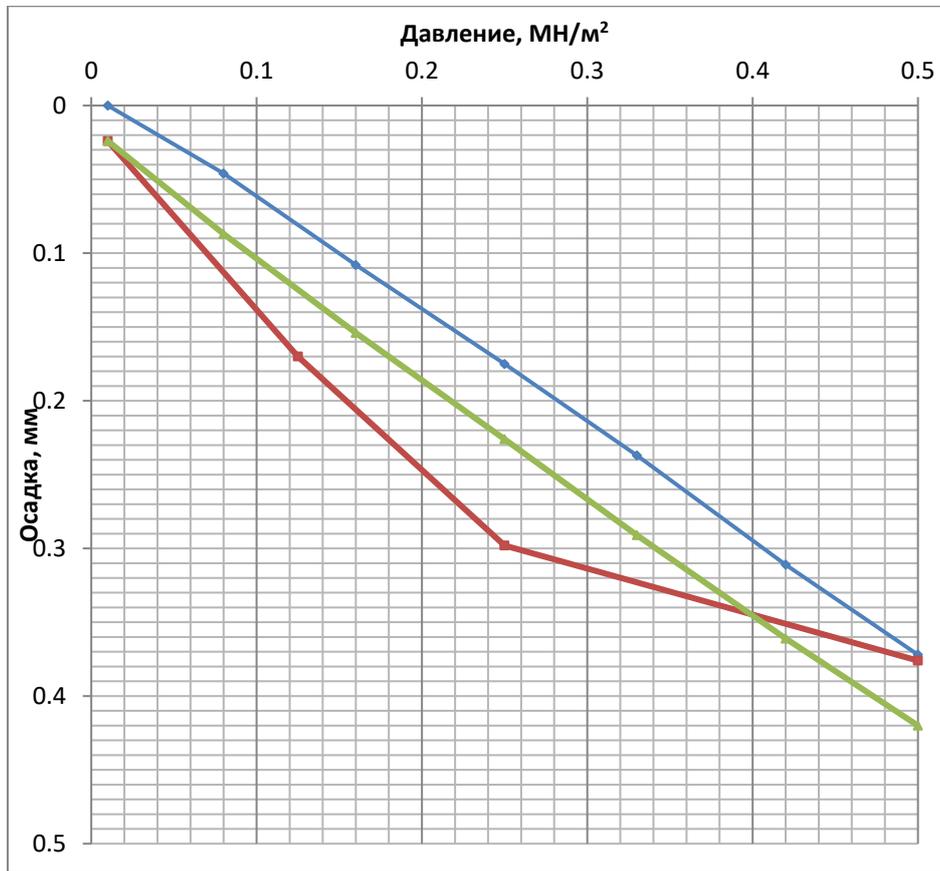
Точка испытания: № 6 (км 2+500)

Место проведения измерений			
Дата проведения измерений			
Метеоусловия проведения испытаний		-10°C, ясно 22.10.19	
Давление, МН/м ²	Деформация, мм	Давление, МН/м ²	Деформация, мм
Первичное нагружение		Повторное нагружение	
0,01	0	0,02	0,028
0,08	0,027	0,08	0,089
0,16	0,094	0,16	0,16
0,24	0,167	0,24	0,228
0,32	0,234	0,32	0,291
0,4	0,304	0,4	0,35
0,45	0,365	0,45	0,415
0,5	0	0,5	0,089
Разгрузка			
0,25	0,321		
0,12	0,186		
0,02	0,028	Ev2 = 333,33 МН/м ²	



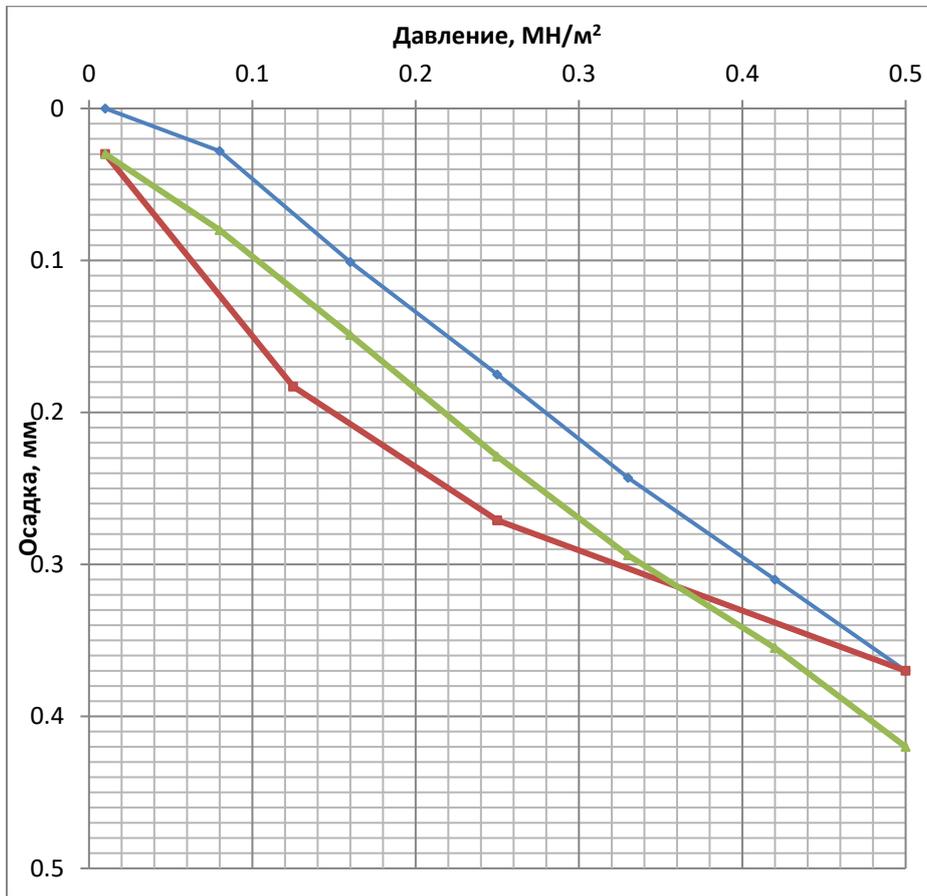
Точка испытания: № 7 (км 3+500)

Место проведения измерений			
Дата проведения измерений			
Метеоусловия проведения испытаний		-10°C, ясно 22.10.19	
Давление, МН/м ²	Деформация, мм	Давление, МН/м ²	Деформация, мм
Первичное нагружение		Повторное нагружение	
0,01	0	0,01	0,024
0,08	0,046	0,08	0,087
0,16	0,108	0,16	0,154
0,25	0,175	0,25	0,226
0,33	0,237	0,33	0,291
0,42	0,311	0,42	0,361
0,5	0,372	0,5	0,42
Разгрузка			
0,25	0,298		
0,12	0,17		
0,02	0,024	$E_{v2} =$ 302,01 МН/м ²	



Точка испытания: № 8 (км 4+500)

Место проведения измерений			
Дата проведения измерений			
Метеоусловия проведения испытаний		-10°C, ясно 22.10.19	
Давление, МН/м ²	Деформация, мм	Давление, МН/м ²	Деформация, мм
Первичное нагружение		Повторное нагружение	
0,01	0	0,01	0,03
0,08	0,028	0,08	0,08
0,16	0,101	0,16	0,149
0,25	0,175	0,25	0,229
0,33	0,243	0,33	0,294
0,42	0,31	0,42	0,355
0,5	0,37	0,5	0,42
Разгрузка			
0,25	0,271		
0,12	0,183		
0,02	0,03	$E_{v2} =$ 272,72 МН/м ²	





ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.28.010.A № 43306

Срок действия до 22 июля 2016 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Комплексы автодорожные диагностические АДК-М

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
ФГУП РОСДОРНИИ, г. Москва

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 47309-11

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП РТ 1513-2010

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **22 июля 2011 г. № 3822**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

В.Н.Крутиков

"....." 2011 г.

Серия СИ

№ 001276

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 приходящих 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 выполняются 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 сцепления 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).

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

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

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

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

Поверка

осуществляется по документу МП РТ 1513-2010 «Комплексы автодорожные диагностические АДК-М. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» 24 сентября 2010г.

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

- нивелир высокоточный Н-05 ГОСТ 10528-90;
- рейка нивелирная инварная РН-05 ГОСТ 10528-90;
- лента измерительная 3 разряда МИ 2060-90.

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

1. 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»
2. ГОСТ Р 52399-2005 «Геометрические элементы автомобильных дорог»
3. ТУ 4822-001-05204776-09 «Комплекс автодорожный диагностический АДК-М. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством РФ обязательным требованиям.

Изготовитель

ФГУП РОСДОРНИИ, 125493, Москва, ул. Смольная, 1/3, вл.2
тел.: (495) 459-03-17, факс: (495) 459-03-90

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва», 117418, Москва, Нахимовский пр., 31
Тел.: (499) 129-19-11, факс: (499) 124-99-96, email: info@rostest.ru
(Зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30010-10
от 15.03.2010г.)



**МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«АВТОПРОГРЕСС-М»**
АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ № RA.RU.311195
ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО АККРЕДИТАЦИИ (РОСАККРЕДИТАЦИЯ)
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ
А П М № 0 2 1 6 6 1 2

Действительно до «13» ноября 2019 г.

Средство измерений Комплекс автодорожный
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном
диагностический АДК-М-2

информационном фонде по обеспечению единства измерений (если в состав средства измерений входят несколько автономных измерительных блоков, то приводится их перечень и заводские номера)
Госреестр №47309-11

серия и номер знака предыдущей поверки (если имеются) отсутствует
заводской номер (номера) на базе а/м ФОРД ТРАНЗИТ-КОННЕКТ,
рег. знак С 543 ЕР 799

Поверено в соответствии с описанием типа
наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с МП РТ 1513-2011
наименование документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов: Рабочий эталон единицы длины 3 разряда
наименование, тип, заводской номер (регистрационный номер (при наличии),
3.2.АЦМ.0083.2017;

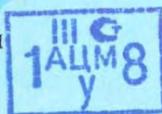
разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке

Тахеометр электронный Leica TS30, зав. №360070, 1 разряд
при следующих значениях влияющих факторов: температура 21,6 °С,
приводят перечень влияющих факторов,

атмосферное давление 746 мм. рт. ст., относительная влажность 56 %
нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Знак поверки



Руководитель отдела

Подпись
Подпись

К.А. Ревин
Инициалы, фамилия

Поверитель

С.В. Вязовец
Инициалы, фамилия

«14» ноября 2018 г.

РОССИЙСКАЯ СИСТЕМА КАЛИБРОВКИ

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

Калибровочная лаборатория ООО «Метэк»

г. Санкт-Петербург, E-mail: metek@roshta.ru, т/ф (812)543-46-73
Аттестат аккредитации на право проведения калибровочных работ № 004028 до 20.01.2015г.

СЕРТИФИКАТ
КАЛИБРОВКИ

№ 071284

Дата калибровки: 28 января 2019 г.

Объект калибровки: штамповая установка статического нагружения «НМР PDG»
с пределом нагружения 50 кН

Заводской № 0693

Изготовитель: «НМР Magdeburger Prüfgeratebau GmbH», Германия, 2014 г.

Заказчик: ООО «Мониторинг»

Метод калибровки

Калибровка проведена по РД 50-482-84 «Машины разрывные и универсальные
для статических испытаний. Методика поверки».

ОТКАЛИБРОВАНО

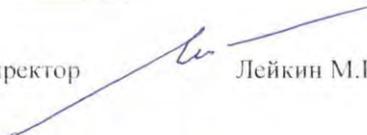
Действительные метрологические характеристики и условия проведения
калибровки приведены на обороте сертификата

Оттиск калибровочного клейма



М. П.

Генеральный директор

 Лейкин М.Е.

Рекомендованная периодичность калибровки 1 год

РЕЗУЛЬТАТЫ КАЛИБРОВКИ

Условия проведения калибровки:

температура воздуха $20 \pm 2^\circ\text{C}$;
относительная влажность $65\% \pm 5\%$

Средства калибровки:

- динамометр электронный универсальный АЦДУ-100И-1 №789, св-во о поверке №2301/032430 до 13.01.2020 г. ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
- лента измерительная 0...20 м, 02/10, с-во о поверке № 0001330 до 07.02.2019 г.
- штангенциркуль ШЦ-1-150-0,05 № 0605484, с-во о поверке №0105958 до 22.07.19 г.
- набор мер длины концевых №23, с-ва о поверке №№0069410, 0069413, 0069414 до 22.07.19 г. ФБУ «ТЕСТ-С.-ПЕТЕРБУРГ»

Калибровка проведена в диапазоне нагружения от 0 до 35 кН

Метрологические характеристики

Нормируемые параметры и характеристики	Требуемые значения характеристик		Фактические значения	
Диаметр штампа, мм	300±0,25		299,9	
Толщина штампа, мм	≥24,8		25,32	
Предел допускаемой погрешности измерения нагрузки (давления), %	±0,2		не превышает ±0,08%	
Показания при нагружении установки на калибровочном стенде с использованием динамометра АЦДУ-100И-1 №789	Сила, кН	Давление, МПа/м ²	Нагрузка, МН/м ²	Отклонение, %
	0,71	0,010	0,0100	0,00
	5,65	0,080	0,0801	0,02
	11,31	0,160	0,0603	0,06
	16,96	0,240	0,2404	0,08
	22,62	0,320	0,3204	0,06
	28,27	0,400	0,4002	0,04
	31,81	0,450	0,4502	0,04
35,34	0,500	0,5000	0,00	
Расстояние от оси опоры до точки нагружения, мм	1500±100		1504	
Диапазон измерения датчика деформации №12131601, мм	0÷25		0÷27	
Разрешающая способность датчика деформации №12131601, мм	0,01		0,01	
Предел допускаемой погрешности измерения перемещения (деформации), мм	±0,04		±0,02	

На основании результатов периодической калибровки штамповая установка статического нагружения «HMP PDG» №0693 признана годной для определения модуля упругости и деформации оснований, дорожных одежд и аэродромных покрытий.

Начальник КЛ

Лейкин М.Е.

28 января 2019 г.



Ведомость ссылочных документов.

- СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги» (актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85)
- ОДН 218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд.
- ГОСТ Р 56925-2016 Дороги автомобильные и аэродромы. Методы измерения неровностей оснований и покрытий.
- ОДН 218.4.039-2018 Рекомендации по диагностике и оценке технического состояния автомобильных дорог