



МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-
ДОРОЖНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)

МАТЕРИАЛЫ ЛАУРЕАТОВ КОНКУРСА ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ НА ДОРОЖНО- СТРОИТЕЛЬНОМ ФАКУЛЬТЕТЕ МАДИ

Москва 2011

УДК 625.7
ББК 39.311
М 341

МАТЕРИАЛЫ ЛАУРЕАТОВ КОНКУРСА ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ
НА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ФАКУЛЬТЕТЕ МАДИ

МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)

В сборник вошли материалы по итогам I тура смотр-конкурса выпускных квалификационных работ студентов по специальности 270205.65 «Автомобильные дороги и аэродромы». Статьи содержат основные результаты дипломных проектов, отмеченных государственными аттестационными комиссиями.

Редакционная коллегия:

декан ДСФ канд. техн. наук, проф. В.Д. Садовой (отв. редактор);
зам. декана ДСФ по научной работе
канд. техн. наук, доц. М.Г. Горячев (отв. секретарь)

УДК 625.7
ББК 39.311

© Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ), 2011

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОЛЬЦЕВОЙ СТЕНД ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ МАТЕРИАЛОВ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

Братищев И.С. (МАДИ, г. Москва, РФ)

Воейко О.А. (МАДИ, г. Москва, РФ)

Существует ряд дефектов дорожного покрытия и конструкции в целом, образующихся в процессе эксплуатации, которые резко снижают потребительские свойства дороги. Под совместным действием движения тяжелых и многоосных автомобилей и природно-климатических факторов на покрытиях дорожных одежд могут накапливаться дефекты и деформации, одним из видов которых является колея.

Проблема колееобразования на проезжей части автомобильных и городских дорог стала в последнее время актуальной для дорожной отрасли нашей страны и многих других зарубежных стран (рис. 1).

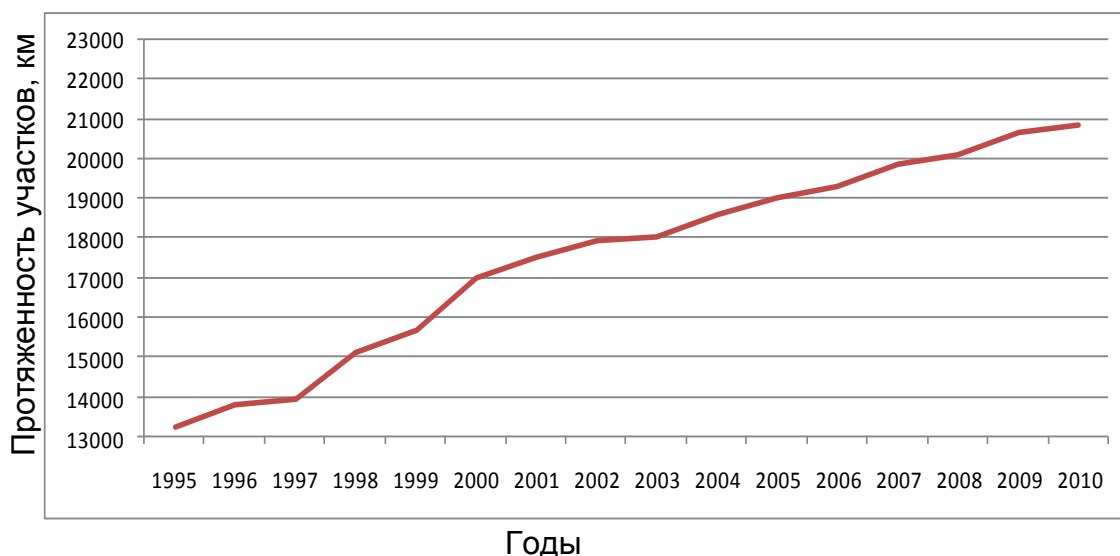


Рис.1. Увеличение протяженности участков с колеями на автомобильных дорогах России (по данным Росавтодора)

Как известно, колея может иметь различное происхождение. Различают износную и пластическую колею.

Следовательно, задача дорожников – научиться прогнозировать глубину колеи, зная состав и свойства материала, а также условия его работы в конструкции.

К настоящему времени разработано значительное количество расчетных моделей, позволяющих в той или иной степени точно описать процесс накопления остаточных деформаций и их образования. В основу некоторых из упрощенных отечественных и зарубежных методов положены не достаточно обоснованные с физической точки зрения зависимости. Другие разработки напротив представляются чрезвычайно сложными для применения, т.к. в их основу положены фундаментальные, физико-математические модели с большим числом расчетных параметров. Но основным недостатком существующих методик является то, что процесс накопления остаточных деформаций оцениваются только для одного отдельно взятого конструктивного слоя и не учитывают взаимного влияния всех факторов. Значит, в этом вопросе преимуществом по отношению к расчетным методам будут являться экспериментальные методы.

Существующие экспериментальные методики оценки стойкости к колееобразованию асфальтобетона с помощью лабораторных установок представлены в табл. 1, а основные стендовые установки – в табл. 2. Однако все стендовые установки находятся за рубежом, кроме того конструкции многих из них не позволяют моделировать реальные условия эксплуатации современной автомобильной дороги.

Специалистами кафедр «Дорожно-строительные материалы», «Теоретическая механика», «Строительство и эксплуатация дорог» и «Гидропривод и гидропневмоавтоматика» МАДИ разработан проект комплекса универсальных испытаний дорожных материалов КУИДМ-2 «Карусель» (рис. 2). Данный комплекс предназначен для моделирования работы покрытия в условиях, идентичных работе дорожных одежд в реальной конструкции, с возможностью наблюдения за процессом развития различных деформаций на покрытии и изучение закономерностей изменения эксплуатационных характеристик дороги. КУИДМ-2 позволяет изучить влияние отдельных внешних факторов на процесс развития деформаций (в

**Экспериментальные методики оценки стойкости к колееобразованию асфальтобетона
с помощью лабораторных установок**

№	Название метода	Достоинства	Недостатки
1.	Метод испытания покрытий на колееобразование. ФРАНЦИЯ (French Pavement Rutting Tester — FPFT).	Результат можно получить через 2-2,5 часа после начала проведения основного эксперимента.	Моделирует работу покрытия только в летний период года. Предназначен для прогноза деформаций только в отдельно взятом конструктивном слое – верхнем слое покрытия.
2.	Метод с помощью испытательной установки нагружения колесом штата Джорджии. США (Georgia Loaded — Wheel Tester — GLWT).	Установка имеет относительно небольшие размеры.	Не соответствует реальным условиям работы асфальтобетона в покрытии.
3.	APA (Asphalt Pavement Analyser)	Наиболее популярный метод. Оперативность испытаний. Относительная компактность.	Полное время испытания, включая изготовление образцов и выдерживание их при нужной температуре – 4 дня. Отсутствует возможность привязки результатов испытаний к работе в реальных условиях. Возможно лишь относительное сравнение смесей между собой.
4.	Гамбургское устройство оценки Колееобразования. ГЕРМАНИЯ (HWTD)	Учитывает влияние воды на образование колеи. Толщина плиты учитывает размер максимальный зерна минерального материала (толщина превышает размер зерна в три раза).	Не соответствует реальным условиям работы асфальтобетона в покрытии.
5.	Портативный лабораторный прибор для испытания сфальтобетона на колееобразование ГосдорНИИ. УКРАИНА	Более широкий диапазон температур испытаний.	Испытания могут проводиться только на воздухе.

Таблица 2

Основные характеристики стендовых установок оценки стойкости к колееобразованию

№ п/п	Наименование	Диаметр стенда	Скорость движения колеса	Нагрузка	Примечание
1.	Установка лаборатории Laboratoire Central des Ponts and Chaussees (LCPC) ФРАНЦИЯ	2 кольцевые дорожки диаметром 30 м и 40 м. Ширина дорожки 2,0 м	до 105 км/ч	от 40 до 75 кН двойных автомоб. колес; до 280 кН самолет. шасси	Представляет собой четырехмачтовую крестовую конструкцию. Размещается на открытых территориях.
2.	Линейная датская установка. Danish Road Testing Machine (DRTM) ДАНИЯ	Прямолинейная дорожка длиной 9 м и шириной 2,0 м	до 30 км/ч	до 65 кН	Температура испытания от +10 до +30 °С.
3.	Установка Lintrack. НИДЕРЛАНДЫ	Прямолинейная дорожка длиной 3,5 м и шириной 1,0 м	20 км/ч	от 15 до 100 кН	Ограниченный диапазон температур испытаний.
4.	Установка HVS Mark IV (HVS- Nordic) ФИНЛЯНДИЯ-ШВЕЦИЯ	-	15 км/ч	от 20 до 110 кН	Испытания проводятся как на обычных, так и на широких шинах с боковым отклонением от курса ±750 мм. Полностью автономна
5.	Установка Vuis-Cesty, СЛОВАКИЯ	Диаметр 32 м Ширина дорожки 2,5 м	до 50 км /ч	Задается установкой плит на тележку	Возможность испытания различных видов колес и даже осей
6.	Кольцевой стенд ГосдорНИИ УКРАИНА	Диаметр 16 м Ширина дорожки 5,5 м	до 80 км/ч	до 115 кН	Дорожная одежда построена в натуральную величину. Колеса – ведущие и ведомые
7.	Установка Centro de Estudios de Carreteras CEC ИСПАНИЯ	2 дорожки. Каждая состоит из 3-х 25-ти метровых секций шириной 8 м	до 60 км/ч	110-150 кН	Возможно изменение влажностно-теплового режима земляного полотна
8.	Установка ATLaS США	Испытательное поле 168x81м длина одной дорожки 26 м	16 км/ч	до 358 кН	Одиночные колеса, сдвоенные и самолетные шасси



а



б

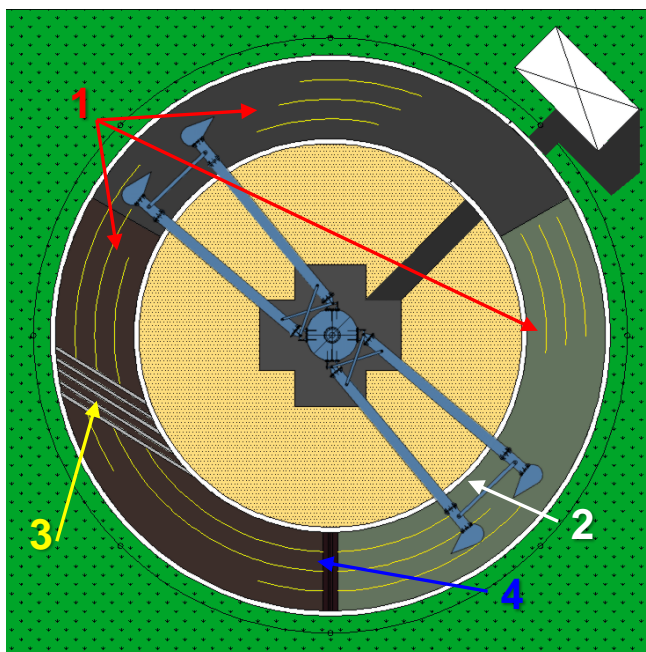
Рис. 2. Макет комплекса универсальных испытаний дорожных материалов КУИДМ-2 «Карусель»

том числе износной колеи) и по результатам испытаний спрогнозировать развитие этих деформаций и разрушений на данном покрытии при заданных величинах интенсивности движения, типах шин и погодно-климатических условиях.

Гидравлические движители устанавливаются на колесах установки, что позволяет моделировать воздействия ведущих и ведомых колес автомобиля. На колесах также установлена тормозная система, что обеспечивает моделирование процессов разгона-торможения в реальных условиях.

Представленный комплекс позволит проводить разные виды исследований (рис. 3):

- одновременные сравнительные испытания нескольких материалов и/или конструкций дорожной одежды на прочность, износ, колееобразование при воздействии колес автомобилей с шипами и без них;
- исследование сцепных свойств материалов;
- испытание материалов дорожной разметки;
- испытания материалов и конструкций деформационных швов;
- др. исследования.



- 1) Одновременные испытания нескольких материалов и/или конструкций дорожной одежды на прочность, износ, колееобразование при воздействии покрышек с шипами и без шипов;
 - 2) Исследование сцепных свойств материалов;
 - 3) Испытания материалов дорожной разметки;
 - 4) Испытания материалов и конструкций деформационных швов;
- И другие исследования.

Рис. 3. Варианты испытаний, проводимые комплексом

Выполнение всех работ планируется завершить в августе 2011 года. В настоящее время на полигоне МАДИ проводятся строительномонтажные работы.

Литература:

1. Лугов С. В. Основные положения методики расчета глубины колеи на дорожных одеждах с асфальтобетонным покрытием : Дис. ... канд. техн. наук : Москва, 2004 267 с.
2. Джалилов М. Ф. Учет истирающего воздействия колес автомобилей при прогнозировании износа асфальтобетонных покрытий : Дис. ... канд. техн. наук : Москва, 2004 246 с.