

Во всем мире нормативное законодательство обновляется в соответствии с насущными потребностями экономики, что вплоть до недавнего времени было далеко от российских реалий. На сегодняшний же день тема обновления нормативной базы в дорожной отрасли России является едва ли не самой актуальной. Разработка отраслевого дорожного методического документа (ОДМ) «Методические рекомендации по дополнительным мерам по предотвращению колеобразования на стадии проектирования дорожных одежд», проводимая специалистами ЗАО «Институт «Стройпроект» по заказу ФДА Минтранса РФ, еще раз доказывает, что действующая отечественная нормативная база не только не способствует инновационному развитию дорожной отрасли, но и тормозит его. В данном случае незамедлительного решения требует проблема образования такого серьезного дефекта асфальтобетонных покрытий, как колеи. На круглом столе «Совершенствование нормативной базы в дорожном хозяйстве» в рамках выставки-форума «Дорога» варианты решения этой задачи представил Николай Николаевич БЕЛЯЕВ, начальник отдела научно-технического сопровождения ЗАО «Институт «Стройпроект».

КОЛЕЙНОСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ



Результаты исследования асфальтобетонного покрытия на кольцевых автодорогах вокруг Москвы (МКАД) и Санкт-Петербурга (КАД СПб) показали, что в течение всего нескольких лет после начала эксплуатации трассы на левой полосе движения, как правило, в зимний период в асфальтобетонном покрытии возникает колея глубиной свыше 20 мм, что превышает нормативные показатели. Образование колеи зимой на левой полосе (где преобладает движение легковых автомобилей) позволяет сделать вывод о том, что основной причиной ее появления является зимний износ асфальтобетонного покрытия шипованными шинами легковых автомобилей (рис. 1).

Динамика развития колеиности на одном из участков КАД СПб (при предельно допустимой глубине колеи 20 мм) представлена в табл. 1.

Для того чтобы выявить причины столь быстрого образования и развития

данного дефекта дорожного покрытия, на 20-ти участках КАД СПб в течение четырех лет проводились стандартные исследования асфальтобетонов по всему комплексу показателей, предусмотренных отечественными нормативными документами. Выяснилось, что на данных участках асфальтобетон полностью соответствует требованиям ГОСТ 9128-97 «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия» (табл. 2).

Почему же образуются дефекты на трассе, если требования нормативов к качеству асфальтобетона соблюдены? В отечественной нормативной базе существуют «Рекомендации по выявлению и устранению колеи на дорожных одеждах нежесткого типа», действующие с 2002 года. Согласно этому нормативно-техническому документу, основными причинами образования колеи являются следующие:

- накопление в жаркий период года пластических деформаций в асфальто-

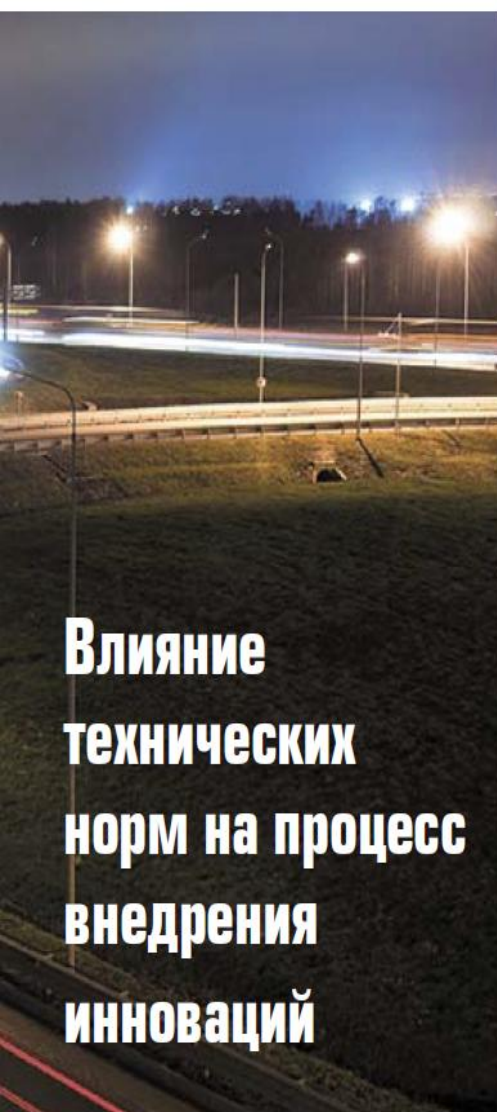


Рис. 1. Исследование колеености асфальтобетонного покрытия на КАД СПб

Влияние технических норм на процесс внедрения инноваций

бетоне под действием колес грузовых автомобилей («пластическая колея»).

■ накопление в расчетный период года остаточных деформаций в материалах основания под асфальтобетонным покрытием под действием колес грузовых автомобилей («скрытая колея»).

■ круглогодичный износ асфальтобетона резиновыми шинами автомобилей всех типов («колея износа»).

В соответствии с «Рекомендациями...», наиболее глубокая колея должна образовываться летом именно на правой полосе, где движение тяжелых грузовых автомобилей наиболее интенсивно, так как они продавливают асфальтобетон и все нижележащие слои.

Таким образом, имеют место два противоречащих друг другу тезиса:

■ реальность российских дорог с высокой интенсивностью движения, которая приводит к быстрому образованию глубокой колеи зимой на левых полосах движения, где преобладают легковые автомобили.

■ этой колеи нет и быть не может, с точки зрения действующей нормативной документации.

Следует подчеркнуть, что такое противоречие тормозит процессы инноваций в дорожном хозяйстве. Красноречивым примером этому может служить ситуация, которая произошла примерно полгода назад на КАД СПб. Ее дирекция, столкнувшись с проблемой образования колеи на левой полосе движения, приняла решение включить в тендерную документацию на ремонт деформированных участков дороги требования с учетом передового зарубежного опыта в этой области.

Чем данная история завершилась? Подрядчики опротестовали тендерную документацию на том основании, что она противоречит национальному законодательству и техническим нормативам. В результате дирекция КАД СПб была вынуждена отозвать свои требования. Соответственно, учитывая, что ремонт участков осуществляется по действующим российским

стандартам, есть опасения через два года получить тот же дефект снова.

Теперь несколько слов о том зарубежном опыте, на который ориентировалась Дирекция КАД СПб.

На рис. 2 представлена исследовательская установка PRALL для оценки в лабораторных условиях устойчивости асфальтобетона к износу под воздействием шипованных шин. Этот метод разработан в Швеции и включен в Европейский стандарт.

Метод PRALL основан на моделировании удара шипов шины о дорожное покрытие в присутствии воды. Единственное, что данный метод, к сожалению, не учитывает — это истирающее действие шины в плоскости контакта колеса и покрытия.

На рис. 3 показаны результаты испытаний образцов по данному методу. На образцы асфальтобетона насыпаются стальные шарики, происходит их интенсивное встряхивание, в результате чего вызывается эрозия поверхности дорожного покрытия по анало-

Таблица 1

Динамика развития колеености на одном из участков КАД СПб

Показатель	Осень 2007 года		Весна 2008 года			
	Левое направление (2 полоса)	Правое направление (2 полоса)	Левое направление		Правое направление	
			1 полоса	2 полоса	1 полоса	2 полоса
Максимальная глубина колеи, мм	26	23	28	41	27	44
Протяженность участков с недопустимой глубиной колеи, %	11,6	11,3	9,7	71,3	9,6	85,3

Таблица 2.
Данные о качестве асфальтобетона на 20-ти участках КАД

Тип асфальтобетона	Показатели свойств	Требования НТД	Характеристики показателей свойств асфальтобетона			Примечания
			По рецепту	По данным производственного контроля качества	По данным инспекционного контроля качества после 2,5 лет эксплуатации	
Тип Б М1 по ГОСТ 9128-97	Прочность при сжатии, МПа					Щебень из изверженных горных пород М1000, И-1 по ГОСТ 8267-93
	20 °С	Более 2,5	4,09–4,8	3,3–6,33	—	
	50 °С	Более 1,2	1,35–1,61	1,36–1,94	2,1–2,14	
	0 °С	Менее 11	9,2–10,4	—	—	
	Козф. внутр. трения	Более 0,81	0,9–0,91	—	0,85–0,9	
	Сцепление при сдвиге, МПа	Более 0,37	0,4–0,41	—	0,51–0,55	
	Прочность на растяжение при расколе, МПа	3,5–6,0	4,8–5,0	—	—	
	Водостойкость	Более 0,90	0,95–0,97	0,98–1,0	—	
	Длительная водостойкость	Более 0,85	0,91–0,92	—	—	
	Сцепление битума с мин. частью а/б смеси	Должен выдерживать испытание	Выдерживает	—	Выдерживает	
Козффициент уплотнения по СНиП 3.06.03-85	Не менее 0,99	—	0,99–1,00	—		



Рис.2. Общий вид установки PRALL с подключенным к ней холодильником для охлаждения воды (используется вода с температурой +5 °С).



Рис. 3. Образец сразу после испытания

гии с ударами шипов автомобилей во время их движения по трассе.

В соответствии с этим методом были разработаны требования к асфальтобетонам. В частности, финские нормы 2008 года предусматривают, что потеря объема образца асфальтобетона при испытании данным методом для автодорог с наибольшей интенсивностью движения (для Финляндии это порядка 25 тыс. автомобилей в сутки) не должны превышать 20 см³.

Финскими коллегами (в рамках исследовательской программы «АСТО») также выявлены основные факторы, которые обеспечивают большую или меньшую износостойкость асфальтобетона под действием шипованных шин:

- качество каменных материалов (устойчивость щебня к износу шипованными шинами) — 60%;
- гранулометрический состав смеси (содержание и крупность щебня) — 20%;
- качество битумного вяжущего — 20%.

Кстати, на круглом столе «Асфальтобетон и органические вяжущие» (в рамках этой же выставки-форума — Ред.) возник вопрос — нужны ли нам крупнозернистые щебеночно-мастичные асфальтобетоны? Если смотреть на проблему узко, только под углом зрения износа асфальтобетона

Таблица 3.
Классы устойчивости щебня к износу шипами по EN 1097-9

Класс износостойкости щебня по финским нормам на асфальт 2008 г.	Результат испытания в шаровой мельнице, не более %
A _N 7	7
A _N 10	10
A _N 14	14
A _N 19	19

шипами, то такой тип асфальтобетона был бы полезен. А вот качество битумного вяжущего оказывается в данном случае менее значимо, чем крупность, качество и количество щебня.

Отбор щебня для включения в рецептуру асфальтобетона производят в Финляндии (а теперь и в ЕС) методом его испытания на износ шипами в шаровой мельнице («нордик-тест» по EN 1097-9). Практика показывает высокую степень соответствия результатов подобных испытаний щебня и глубиной колеи в дорожном покрытии. Именно поэтому без такой проверки ни одна партия щебня не допускается для приготовления асфальтобетона. Для дорог с высокой интенсивностью движения показатель износа в шаро-

вой мельнице не должен превышать 7%-й потери массы. Финский опыт показывает, что только 15% проверенных партий щебня соответствуют этому требованию. Причем отсутствует тесная корреляция с типом горной породы. Следовательно, необходимо проверять образцы из каждого карьера и каждого забоя в карьере.

В нашей стране износ щебня определяется с помощью полочного барабана (по ГОСТ 8269.0-97). Результаты сопоставления российского и финского методов представлены в табл. 4. При этом необходимо подчеркнуть, что по отечественным нормативам даже для высшей марки щебня по износу И1 допускается потеря массы до 25%. Причем, связь между результатами испытания щебня по российской методике и фактическим его износом практически отсутствует. Отсутствует и корреляция между результатами испытаний щебня по финской и российской системе.

Направляется логичный вывод, о том, что необходимо пользоваться европейским опытом. Но несовершенство нашей нормативной базы не позволяет это осуществить. Кроме того нецелесообразно напрямую применять зарубежные нормы без привязки их к нашим российским условиям. Что делать?

ЗАО «Институт «Стройпроект» по заказу Росавтодора в рамках контракта НИОКР практически завершил работу в этом направлении. В результате исследований выбраны два метода испытаний асфальтобетона — PRALL (европейский стандартный) и разработанный в ЗАО «Институт «Стройпроект». Последний основан на использовании шаровой мельницы, применяемой в странах северной Европы для испытания щебня на износ шипами. Данный метод условно назван «Метод АШМ» (асфальтовой шаровой мельницы). Он позволяет моделировать в лабораторных условиях и удар шипа, и абразивный износ шины. Новизна технического решения заключается не только в применении шаровой мельницы для испытания асфальтобетона, но и в том, что испытания образцов проводятся при отрицательной температуре в жидком растворе противогололедных материалов (ПГМ), что потребовало создания установки более компактных размеров для ее размещения в морозильной камере (рис. 4). Метод и установка АШМ проходят в настоящее

Таблица 4.
Сопоставление российского и финского методов испытания щебня на износ

Параметр	Финский метод шаровой мельницы	Полочный барабан по ГОСТ 8269.0-97
Фракция щебня, мм	11–16	10–20
Масса пробы, кг	1,0	5,0
Диаметр шара, мм	15	48
Число шаров, шт.	525	11
Скорость вращения, об/мин	90	30
Число оборотов, шт.	5400	500
Количество воды, л	2,0	нет

время процедуру патентования (владельцем патента будет Российское дорожное агентство).

Проведенные на установке испытания показали, что отрицательная температура существенно влияет на износ асфальтобетона. Ближайшая задача — довести этот метод до уровня российского норматива (пока — в составе ОДМ, а в дальнейшем, возможно, как национальный стандарт РФ).

Установку АШМ можно использовать для испытаний и других материалов. В частности, цементобетона (также подверженного действию шипов) и, конечно же, щебня.

Новая разработка значительно дешевле как установки PRALL, так и зарубежной шаровой мельницы. Все это делает ее универсальным и конкурентоспособным испытательным оборудованием широкого назначения.

Институт «Стройпроект» установил корреляционные зависимости результатов испытаний по методу АШМ и методу PRALL с глубиной колеи, образующейся именно в реальных природно-климатических и эксплуатационных условиях РФ (более низкие зимние температуры, более массивные шипы, более высокие скорости движения автомобилей). В обоих случаях степень тесноты связи весьма высокая. Причем, результаты ис-



Рис.4. Установка АШМ рядом с морозильной камерой

пытаний по методу АШМ хорошо совпадают с результатами испытаний по методу PRALL. Все это говорит о том, что российский метод не только хорошо гармонируется с европейским стандартом, но и уже доказал свою практическую состоятельность.

Конечной целью работы по проекту ОДМ «Методические рекомендации по дополнительным мерам по предотвращению колееобразования на стадии проектирования дорожных одежд» является создание усовершенствованного российского норматива, гармонизированного с зарубежной нормативной базой, с помощью которого можно было бы еще на стадии проектирования решить вопросы по увеличению долговечности дорожных покрытий. В частности путем более точного прогнозного расчета перспективной глубины колеи и обоснованного назначения в проекте дополнительных (отсутствующих в ГОСТ 9128-2009) требований к асфальтобетону и предоставления производителям асфальтобетона рекомендаций по методике соответствующих лабораторных испытаний (отсутствующих в ГОСТ 12801-98). Что позволит разблокировать путь для применения на российских дорогах инновационных технических решений, направленных на уменьшение колеености.■