

КОЛЕЯ ИЗНОСА — ИНСТРУМЕНТЫ ИСПЫТАНИЙ

Колейность дороги — один из основных дефектов дорожного покрытия, влияющий на безопасность движения, особенно во время дождя. Заполненная водой колея является причиной опасного эффекта аквапланирования шин.

Е. В. Мотина, генеральный директор, ООО «ПТФ «ЕВРОТЕСТ»

Колея возникает в процессе эксплуатации асфальтобетонного покрытия. По причинам образования принято разделять пластичную колею и колею износа (таблица 1). Пластичная колея образуется преимущественно в летний период, когда при высокой температуре окружающего воздуха асфальт становится более вязким. Под нагрузкой автомобилей в структуре покрытия возникают множественные необратимые остаточные деформации. Результат виден как колея с выпором асфальта по краям.

Для зимних и переходных осенне-зимне-весенних периодов большой вклад колееобразование вносит износ покрытия шипованными шинами. На высокой скорости многократные удары металлических шипов в воде буквально выбивают частички асфальта из покрытия. Энергия и сила удара зависят от скорости автомобиля и массы шипа. На абразивный эффект также влияют траектория движения автомобиля, ускорение и торможение. Поэтому колея износа не имеет гребней выпора, характерных для пластичной колеи. Причем, если при образовании пластичной колеи большее воздействие оказывает грузовой транспорт, то вклад в образование колеи износа в основном вносят легковые автомобили, двигающиеся на высокой скорости. В Санкт-Петербурге, например, за сезон интенсивность износа на скоростных магистралях в крайних левых полосах движения достигает 10–20 мм. В Финляндии, Швеции и других скандинавских странах, начиная с 60-х годов прошлого столетия, был выполнен огромный объем натурных испытаний и лабораторных исследований. Были разработаны и введены в действие методики оценки устойчивости к износу и рекомендации по увеличению износостойкости дорожных покрытий. Наиболее устойчивым к истиранию является щебеночно-мастичный асфаль-

тобетон. Износостойкость покрытия значительно повышается при увеличении размеров зерен щебня и процентного содержания фракций крупнее 8 мм. Мелкие зерна заполнителей наиболее подвержены выкрашиванию из покрытия. Финские нормы на асфальт рекомендуют использовать составы с крупными фракциями щебня. Для устройства верхнего слоя покрытия в Финляндии используют смеси ЩМА с размером зерен 16–22 мм.



Установка «Нордик-тест»

Допускается даже увеличение крупности зерен до 32 мм. Количество дробленых зерен в финских смесях ЩМА должно быть не менее 85%. Исследования также показывают, что кроме размеров зерен существенное влияние на устойчивость к износу оказывает прочность каменной породы, ее устойчивость к истиранию (шлифованию).

В настоящее время при проектировании составов асфальтобетонных смесей для регионов с холодными климатическими условиями испытания на абразивный из-

нос являются обязательными и в России. Есть несколько лабораторных методов оценки прочности щебня. Но основным, применяемым для испытаний на истираемость шипованными шинами, является Нордик-тест. Разработанный в Финляндии, впоследствии метод был введен в европейские нормы. EN1097–9. Часть 9. «Определение сопротивления износу при истирании шипованными шинами — Nordic test». В России аналогичного стандарта испытаний пока нет. Метод позволяет оценить прочность (износостойкость) каменного материала именно под воздействием ударов металлических шипов по заполнителю в дорожном покрытии. Суть метода: образец щебня массой 1000 г в течение часа вращается в барабане шаровой мельницы с 7 кг стальных шаров. Скорость вращения — 90 оборотов/минуту. Диаметр шаров из нержавеющей стали 15 мм. Для контроля износа шаров используется щелевидное сито с размером щели 14,4 мм. Внутренний диаметр испытательного барабана 206 мм. В барабан при испытании добавляют ~ 2 л воды. Тестируют минеральные заполнители с размером зерен от 11,2 до 16 мм. За результат испытания принимают процентное содержание частиц мельче 2 мм, оставшихся после истирания. Шаровая мельница KM-1 финского производителя «Скантехник» — надежная установка, выполняющая испытания в полном соответствии со стандартом. После испытания барабан поворачивается отверстием вниз для простого извлечения образца и измерения остатка. На панели управления находится автоматический счетчик оборотов для контроля испытания. Звукопоглощающий кожух защищает от шума и несчастных случаев во время работы. Опционально на установку можно установить двойной барабан для выполнения испытаний по методу микро-Деваль. Помимо свойств минерального заполнителя, большое влияние на износостойкость покрытия оказывают гранулометрический состав и каркас структуры асфальтобетонной смеси. Поэтому на скандинавских дорогах с высокой интенсивностью движения при строительстве используют только щебеночно-мастичный асфальтобетон.

Таблица 1

ДЕФЕКТЫ ПОКРЫТИЯ	ЛЕТНИЙ ПЕРИОД	ЗИМНИЙ ПЕРИОД
КОЛЕЙНОСТЬ	остаточная деформация	истирание шипами
ТРЕЩИНЫ	усталость (старение)	низкие температуры

Характеристики битумного вяжущего оказывают на износ покрытия значительно меньшее влияние, чем характеристики щебня. Примерно на 10% повышает износостойкость применение полимербитумного вяжущего. Также повышают износостойкость адгезионные добавки. При проектировании асфальтобетонных смесей по «Суперпейв» рекомендуется учитывать использование адгезионных добавок и полимербитумного для повышения износостойкости покрытия. Значительное влияние на усиление износа оказывают вода и антигололедные реагенты. Износ покрытия усиливается в присутствии воды и при снижении температуры ниже 5 °С. При этом на образование колеи влажность оказывает более сильное влияние, чем понижение температуры.

Метод, моделирующий воздействие шипованной резины на асфальтобетон во влажной среде, Пралль-тест (Prall test), был разработан в шведском национальном институте дорожных и транспортных исследований (VTI). VTI является независимым и широко известным на международном уровне научно-исследовательским институтом в транспортном секторе. Он был основан в 1923 году. Главная организация находится в Линчепинге, филиалы в Стокгольме, Гетеборге, Борленге и Лунде. Область исследований VTI весьма широкая. В нее входят:

- Содержание транспортной инфраструктуры
- Технология транспорта
- Экономика транспорта
- Люди в транспортной системе
- Охрана окружающей среды
- Анализ дорожного трафика
- Планирование развития инфраструктуры
- Дорожная безопасность
- Технология дорожных покрытий.

Оснащенная современным оборудованием дорожная лаборатория института аккредитована по EN ISO/IEC17025 и сертифицирована по EN ISO 9001 & 14001. Кроме выполнения испытаний по стан-

дартным методам EN и ASTM, в лаборатории разрабатываются и новые методы испытаний асфальтобетона.

Пралль-метод входит в европейские нормы: EN12697-16:2016 Abrasion by studded tyres, метод A (Prall test). В России метод был введен в действие в ПНСТ 180-2016 «Метод определения истираемости». Метод заключается в определении потери массы испытуемого образца, который подвергается истирающему воздействию стальных шаров в холодной воде. Испытываются цилиндрические образцы, приготовленные в лаборатории или отобранные из дорожного покрытия диаметром $100,0 \pm 1,0$ мм, высотой 30 ± 1 мм. Образец асфальта помещают в стальной стакан с хорошо фиксируемой крышкой. Между крышкой и поверхностью образца загружают 40 стальных шаров диаметром от 11,5 до 12,01 мм. Стакан закреплен в камере вибропривода. Частота вертикальных колебаний — 950 кол/мин, амплитуда — 43 ± 1 мм. При испытании в течение 15 мин ± 10 с через стакан с образцом протекает вода со скоростью ~2 л/мин и при температуре 5 ± 1 °С. Шарики в виброприводе бьются о поверхность образца, моделируя истирание асфальта шипованными шинами на мокрой дороге. Устойчивость к истиранию оценивается по уменьшению объема образца. Автоматическая установка Пралль-тест разработана и выпускается VTI. Особенностью установки является наличие двух резервуаров для охлаждения воды. В подготовительном резервуаре вода охлаждается от температуры системы водоснабжения до $(5 \pm 0,5)$ °С за 15–20 минут и переливается во второй рабочий резервуар. После чего автоматически запускается цикл испытания. Первый резервуар вновь заполняется водой, которая охлаждается для использования в следующем цикле испытания, и т.д. При работе по такой схеме не требуется длительное время на ожидание охлаждения большого объема воды между циклами испытаний образцов. Расход воды за 1 испытание ~35 л. Время ожидания охлаждения воды между циклами испытаний на аналогичных установках составит более 1,5 часов. На автоматической установке Пралль-тест поочередное испытание образцов можно проводить непрерывно круглосуточно. Встроенное программное обеспечение автоматически контролирует весь цикл испытания. Экспериментально подтверждено, что корреляция между лабораторными испытаниями на установке Пралль-тест и полевыми результатами составляет 90%.

Разработчик метода Андреас Вольдемарсон выступил с докладом на VI межотраслевой конференции «Битум и ПБВ. Актуальные вопросы 2017» по приглашению организаторов



Установка «Пралль-тест»

конференции. В докладе были представлены результаты межлабораторных испытаний за 2016 год, которые VTI организует ежегодно для всех лабораторий, выполняющих Пралль-тесты. Задачей сравнения полученных результатов является не только подтверждение лабораториями правильности выполнения методики и показателей истираемости асфальтобетона, но и совершенствование самого метода. В межлабораторных испытаниях может участвовать любая лаборатория, не только европейская. При желании нужно подать заявку с указанием реквизитов для оплаты участия и адреса, на который будут высланы образцы. Это мировая практика сравнительных испытаний, участвуя в которых, лаборатории подтверждают свой профессиональный уровень. Объемное проектирование асфальтобетонной смеси с учетом климатических факторов и высокого дорожного трафика — очень сложная задача. И каким бы самым современным оборудованием ни была оснащена лаборатория, в конечном счете результат зависит от людей. От их профессиональных навыков и знаний, умения ставить задачи и методов поиска их решений.

Задача нашей компании — предоставить точную и объективную техническую информацию в помощь при выборе оборудования. Опыт работы с 2002 года, наработки в обслуживании и ремонте позволяют давать рекомендации по надежности моделей и оптимальности инженерных решений. Для сложного оборудования мы выполняем ввод в эксплуатацию и обучение специалистов.

Желаем нашим дорожникам качественных испытаний и эффективной работы!

 **EuroTest**
оснащение лабораторий
+7 (812) 327-84-51
euro-test.ru; matest.ru



Образцы после испытания