

## ДОРОЖНОЕ ИСПЫТАНИЕ

В ПОСЛЕДНЕЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ ДОРОЖНОЕ ХОЗЯЙСТВО РОССИИ СТОЛКНУЛОСЬ С РАЗРУШЕНИЕМ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ ШИПОВАННЫМИ ШИНAMI АВТОМОБИЛЕЙ. ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭТОЙ НЕПРОСТОЙ ПРОБЛЕМЫ ИНСТИТУТ «СТРОЙПРОЕКТ» РАЗРАБОТАЛ МЕТОД ИСПЫТАНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОНА НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ АБРАЗИВНОМУ ИЗНОСУ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ШИПОВАННЫХ ШИН. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧИЛА НАЗВАНИЕ «МЕТОД АСФАЛЬТОВОЙ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ» (АШМ).

В Северной Европе проблема износа дорожного покрытия решается уже достаточно давно. Такие страны, как Финляндия и Швеция, выработали для себя комплекс соответствующих норм и методов испытания асфальтобетона. Наиболее распространенным европейским методом испытаний стал шведский метод PRALL. В российской же нормативной литературе вопрос ускоренного износа дорожного покрытия под действием шипованных шин пока никак не отражен.

Разработка нового метода асфальтовой шаровой мельницы велась в рамках государственного контракта с Федеральным дорожным агентством РФ (Росавтодор). Установка АШМ представляет собой съемный стальной водонепроницаемый барабан (внутренний диаметр – 206,5 мм, внутренняя длина – 335 мм). Оборудованный внутренними продольными ребрами-активаторами барабан устанавливается на базовую подставку, в которой размещен электродвигатель, обеспечивающий вращение барабана. Выносной пульт управления установки позволяет задать частоту вращения мельницы, а также установить общее количество оборотов испытания (после выполнения которых установка автоматически выключается) и контролировать температуру внутри барабана в ходе испытания.

**Для работы мельницы необходима холодильная камера, в которую она помещается во время испытания. Габаритные размеры и масса установки позволяют свободно разместить ее в обычной лабораторной холодильной камере. Рекомендуемая температура испытаний 0 °C.** Однако в зависимости от климатических условий эксплуатации дорожного покрытия может быть принята и другая температура. Специалистами института «Стройпроект» исследовалась износостойкость асфальтобетонов в диапазоне температур от +20 °C до -20 °C.

Образцы для испытания представляют собой цилиндры диаметром 70 мм и высотой 35 мм. Для проведения одного испытания необходимо три образца. Образцы выбуриваются в виде кернов из существующих дорожных покрытий либо формуются по стандартным методикам в лабораторных условиях. Каждый образец должен содержать только один тип материала и не должен иметь видимых дефектов.

Образцы асфальтобетона перед испытанием необходимо насытить водным раствором антигололедного материала (например, раствором  $\text{CaCl}_2$ ). Тип противогололедного материала (ПГМ) выбирается в зависимости от условий эксплуатации дорожного покрытия. Насыще-

ние образцов раствором осуществляется в вакуумной установке согласно ГОСТ 12 801-98. Затем, также в соответствии с ГОСТ 12 801, проводится гидростатическое взвешивание и взвешивание на воздухе каждого из образцов для определения их объема.

В ходе подготовки к испытанию в барабан мельницы загружается 7 кг стандартных подшипниковых шариков диаметром 15 мм. Туда также заливается 2 литра раствора ПГМ. В том случае, если температура испытания составляет 0 °C, концентрация раствора принимается 10% (например, 222 г соли  $\text{CaCl}_2$  на 2 л воды). Эта же концентрация применяется при температурах испытания до -5 °C.

**При испытаниях ниже -5 °C концентрация раствора принимается в соответствии с рекомендациями нормативных документов, регламентирующих концентрацию ПГМ в зависимости от температуры замерзания. Испытания при положительных температурах проводятся с использованием воды без введения в нее ПГМ.**

В барабан загружаются три взвешенных водонасыщенных образца. Барабан мельницы устанавливается внутри холодильной камеры на базовую часть установки. В течение двух часов производится терmostатирование барабана мельницы



«СТРОИТЕЛЬСТВО И ГОРОДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО» № 135, 2012, www.stroyplus.ru



при температуре 0 °C. После того как барабан и все его содержимое охладится до выбранной температуры, начинается испытание образцов.

Оптимальная частота вращения барабана 90 оборотов в минуту, а общее число оборотов 32 400, что соответствует 6 часам испытания – в этом случае испытание может быть завершено в течение одной рабочей смены.

Во время испытания выделяется тепло (нагрев электродвигателя и тепло от трения шаров внутри барабана), которое нужно компенсировать снижением температуры в холодильной камере. Необходимый режим охлаждения выбирается с учетом показаний датчика температуры, расположенного внутри барабана мельницы.

Частота вращения барабана 90 об/мин была выбрана не случайно. При меньших частотах шары практически не поднимаются активаторами вверх и не происходит удара падающих шаров по образцам.

В результате имеет место только истирание образцов шарами. Это уменьшает чувствительность метода и не соответствует реальному процессу износа асфальтобетона в покрытии, где наряду с истиранием имеют место удары шипов по поверхности асфальтобетона.

**При частотах вращения выше 90 об/мин центробежная сила возрастает настолько, что стальные шары уже не могут свободно двигаться и падать с уступов активаторов, вследствие чего абразивное воздействие мельницы также снижается.** Таким образом, именно при частоте 90 об/мин для данной конструкции мельницы абразивное воздействие шаров максимально и наиболее

полно моделирует реальное воздействие на покрытие, сочетая ударное воздействие и истирание.

По окончании испытания образцы извлекаются из барабана мельницы, отмываются от частиц грязи и снова взвешиваются. По разности начального и конечного суммарного объема образцов определяется показатель АШМ. Более высокие значения показателя свидетельствуют о большей потере объема образцами при испытании и соответствуют меньшей способности материала сопротивляться абразивному износу.

В рамках контракта с Росавтодором в Институте «Стройпроект» была проведена серия испытаний с использованием различных типов асфальтобетона. Были испытаны отобранные на КАД Санкт-Петербурга образцы щебеноочно-мастичного асфальтобетона, асфальтобетона типа А и литого асфальтобетона. Параллельно были проведены испытания этих же составов европейским методом PRALL.

Результаты оказались очень близкими: коэффициент корреляции результатов испытаний по этим двум методам составил 0,98. Таким образом, представленная отечественная методика испытания асфальтобетонов и ее европейский аналог могут быть гармонизированы между собой. В результате испытательные лаборатории будут иметь возможность выбора метода испытания в зависимости от наличия или доступности того или иного оборудования.

#### В заключение следует выделить основные особенности метода АШМ:

- продолжительность испытания – 6 часов, то есть испытание завершается в течение одной рабочей смены;

- метод учитывает как воздействие удара шипами, так и истирание покрытияшинами автомобилей;

- метод учитывает воздействие противогололедных материалов, применяемых на дорогах в период использования шипованых шин;

- испытания можно проводить в широком диапазоне эксплуатационных температур (от +20 °C до -20 °C и ниже), что позволяет определить степень износостойкости асфальтобетонов для регионов России с различными зимними температурами;

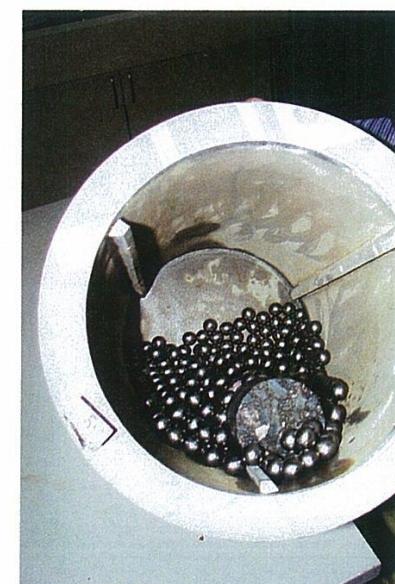
- невысокая стоимость испытательной установки (в 5–10 раз дешевле зарубежной установки PRALL).

Кроме того, в установке АШМ можно проводить испытания на абразивный износ шипами цементобетонных образцов, а также щебня.

**Экономический эффект от применения метода АШМ может достигать 15–20 млрд рублей в год только на федеральных автодорогах РФ за счет увеличения до полутора раз долговечности асфальтобетонных покрытий по критерию поперечной ровности.**

Учитывая же, что федеральные автомобильные дороги составляют только 10% всей сети автомобильных дорог России, реальная экономия может быть еще больше.

Н. Н. Беляев, начальник отдела научно-технического сопровождения ЗАО «Институт «Стройпроект»



«СТРОИТЕЛЬСТВО И ГОРОДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО» № 135, 2012. www.stroyplus.ru