

СРЕДСТВО ОТ КОЛЕИ

Резкое увеличение количества автотранспорта, принципиальное изменение его состава привели к значительному росту интенсивности движения и нагрузок на дорожное полотно. Новые условия, в которых оказались наши дороги, поставили перед дорожным сообществом региона сложные задачи, разрешение которых станет возможным только при объединении усилий ученых-исследователей, специалистов-практиков, эксплуатирующих и производственных предприятий.

Важным достижением для дорог Санкт-Петербурга последнего десятилетия стали удачные технологические решения для существенного повышения сдвигоустойчивости асфальтобетона верхних слоев дорожных покрытий. Новый подход основан на применении высококачественных асфальтобетонных смесей, изготовленных из прочных горных пород и качественных битумных материалов. Особенно хорошо зарекомендовали себя битумы из высокосмолистой нефти Ярегского месторождения. При неукоснительном соблюдении технологий производства материала и укладки его строителями такой асфальтобетон может обеспечивать безремонтную работу в течение 8–10 лет. Но улучшение сдвигоустойчивости не избавило от другой проблемы, серьезность и опасность которой стала очевидной при увеличении интенсивности движения транспорта, которая ранее заказчиками не прогнозировалась. На кольцевой автодороге вокруг

Санкт-Петербурга и на подходах к Санкт-Петербургу – дорогах «Россия», «Скандинавия», «Нарва», «Кола» – интенсивность уже сейчас достигла 10–16 тыс. авт/сут. на полосу движения. Речь – о колеобразовании.

Как известно, колея может возникнуть по нескольким причинам: от недостаточной несущей способности дорожной конструкции (как в пос. Сертолово летом 2010 г.), излишне пластичных асфальтобетонов (дорога «Скандинавия», км 66–68) и от естественного износа (КАД). Последняя причина представляет собой сложное явление и зависит от многочисленных факторов: условий движения транспорта (состава, интенсивности и скорости движения), характеристик транспортных средств, размера отпечатка колеса, давления воздуха в шинах, рисунка протектора, наличия шипов, атмосферных условий, прочности материала покрытия на износ и крепости всей дорожной конструкции.

Вследствие сложности явления и зависимости его от многообразных факторов, эффективный метод расчета прогнозируемой величины износа в отечественной практике еще не разработан. Действующий нормативный износ назначен и рассчитан на усредненную интенсивность движения транспорта без учета влияния шипованной резины. Однако ее абразивное разрушительное воздействие на дорожное покрытие во много раз превышает влияние других причин. По данным наблюдений в Санкт-Петербурге износ покрытий на магистралях с интенсивным движением легкового транспорта за зимний период составляет 14–18 мм.

Наибольшее количество исследований, связанных с использованием шипов, проведено в Финляндии. Неплохо изучена проблема износа и в США. Расчеты и эксперименты показали, что при массе шипа не более 1,1 грамма потенциальный срок службы покрытий уменьшается на 36% по сравнению с использованием традиционно применяемого обычного шипа. Результатом исследований стало законодательное ограничение его массы. Водителям могут быть предложены и другие варианты обеспечения безопасного движения в зимний период: использование зимних шин без шипов, инновационных шин,

Применяемое битумное вяжущее	Производитель битума, модификатора	Средняя глубина колеи после 20 000 проходов колеса, мм	Скорость образования колеи, мм/1000 циклов нагрузки
БДУ 70/100	ООО «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтепереработка»	4,3	0,182
ЕВРО БВ 50/70	ОАО «Славнефть-ЯНОС»	4,4	0,122
БДУС 70/100	ООО «ПО КИНЕФ»	9,5	0,402
ПБВ-60 (3,5% полимера «Кратон СМ 1101»)	Kraton Polymers GmbH (Германия)	3,0	0,059
ПБВ-60 (5% полимера «Кратон СМ 1101»)	Kraton Polymers GmbH (Германия)	1,6	0,028
БДУС 70/100 + Sasobit	Sasol Wax (Германия)	6,5	0,346
БДУС 70/100 + Licomont BS 100	Clariant (Швейцария)	4,3	0,108
БДУС 70/100 + «Унирем»	ООО «Новый Каучук»	4,0	0,113
БДУС 70/100 + КМА	ООО «КМА»	3,4	0,109
БДУС 70/100 + Gilsonit	AGC (США)	3,2	0,092
БДУС 70/100 + Trinidad Epuril Z 08	Trinidad Lake Asphalt (Германия)	5,4	0,159
БДУС 70/100 + PR Plast S	PR Industrie (Франция)	1,5	0,030

Табл. 1. Средние значения глубины колеи (получены по образцам, приготовленным в лабораторных условиях)

Вид, тип, марка асфальтобетонной смеси (на габбро-диабазовом щебне)	Битумное вяжущее и модификатор	Относительный износ по колее, % от расчетного	Удорожание кв. м конструкции, %*	Срок службы расчетный, лет**
М/з тип А марка I	БДУ 70/100	48,5	0	2,00
М/з тип А марка I	БДУ 70/100+ТринидатЭпюраZ0/8	51,0	13	3,92
М/з тип А марка I	ПБВ-60	29,0	7	6,90
М/з тип А марка I	БДУ 70/100 + «Унирем»	43,0	11	4,65
М/з тип А марка I	БДУ 70/100 + Polibilt 106	44,0	3	4,44
М/з тип А марка I	БДУ 70/100 + Gilsonit	42,8	18	4,67
ШМАС 15	БДУ 70/100	48,2	13	4,12
ШМАС 15	БДУ 70/100+ТринидатЭпюраZ0/8	49,0	23	4,08
ШМАС 15	ПБВ-60	49,0	22	4,08
ШМАС 15	БДУ + NAF 501	38,5	25	5,19

Табл. 2. Результаты износа по колее на опытных участках. * Нижний слой (6 см) + верхний слой (5 см). ** Расчет срока службы по состоянию на май 2010 г. определялся исходя из наблюдений за опытными участками строительства 2007–2008 г.

протекторов с массой шипов до 1,1 грамма, использование легковым транспортом цепей противоскольжения.

Перспективным методом, снижающим скорость образования колеи износа, является использование модифицированных битумов для приготовления асфальтобетона. В лаборатории ОАО «АБЗ-1» уже три года ведутся работы по выбору наиболее эффективного и экономически целесообразного состава такого вяжущего для приготовления асфальтобетона с последующим применением на магистралях с высокой интенсивностью движения транспорта. В 2008 г. ОАО «АБЗ-1» был приобретен комплект оборудования, состоящий из роликового уплотнителя и термокамеры с движущимся колесом. Посредством испытаний по методике EN12697-22:2003 определяется восприимчивость асфальтобетонных материалов к деформации в виде колеи, образуемой под действием повторяющихся проходов нагруженного колеса при температуре +60°C, поддерживаемой с помощью воздуха в устройстве Wheel Traker. Испытания проводятся с образцами-пластинами асфальтобетона (300x300x50 мм), приготовленными в лабораторных условиях при помощи роликового уплотнителя Roller Compactor и выдержанными в течение 48 часов, либо выпиленными из дорожного покрытия. Средние значения измеренной глубины колеи образцов, приготовленных в лабораторных условиях из мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа А марки I на габбро-амфиболитовом щебне

с различными вяжущими, приведены в табл. 1.

Сравнение представленных смесей убеждает, что при введении различных модифицирующих добавок происходит улучшение свойств устойчивости к деформации рассматриваемого верхнего слоя дорожного покрытия. Данный способ мы считаем целесообразным для сравнительной оценки возможного колееобразования. Вяжущие материалы для устройства верхних слоев дорожных покрытий должны подбираться с учетом интенсивности движения, нагрузки, температуры покрытия в зимний и летний периоды и физико-механических свойств исходного битума.

В 2007–2008 гг. на участках Свердловской и Арсенальной набережных Санкт-Петербурга, в рамках программы Комитета по благоустройству и дорожному хозяйству по изучению долговечности дорожных покрытий, ОАО «АБЗ-1» были построены участки проезжей части из асфальтобетонных смесей, включающих в состав добавки полимеров типа эластопластов и термопластов, природных асфальтов и асфальтитов, а также резиновую крошку. Устройство опытных участков производилось с целью определения типа и состава оптимальной асфальтобетонной смеси для условий грузонапряженных магистралей Санкт-Петербурга. На участках ежегодно проводится мониторинг, позволяющий оценить влияние указанных добавок на эксплуатационную надежность дорожного покрытия.

На основании зарубежного опыта была разработана методика расчета износа дорожных покрытий по колее с учетом интенсивности движения и времени эксплуатации. Износ дорожных покрытий при применении обычных покрышек, согласно требованиям европейского стандарта EN 13801-4-2005, не должен превышать $5 \cdot 10^{-7}$ мм за один оборот колеса (дороги высоких категорий); при проходе 1 млн машин с шипованными шинами – в интервале 2,54–3,81 мм (штат Аляска). Результаты износа по колее на опытных участках приведены в табл. 2.

Экспериментальные работы показывают заметное повышение устойчивости к износу верхнего слоя дорожного покрытия при введении различных модифицирующих добавок. Помимо этого, также считаем, что для повышения безопасности движения транспорта и снижения затрат на ремонт дорожных покрытий необходимо:

- неукоснительно соблюдать технологические правила устройства асфальтобетонного покрытия, уделяя особое внимание качеству уплотнения смеси;
- законодательно ограничить массу шипа и время использования шипованной резины;
- для магистралей с высокой интенсивностью движения применять модифицированное вяжущее, наиболее целесообразное по техническим и экономическим параметрам.

Т.С. Широкова,
заместитель генерального директора
по качеству ОАО «АБЗ-1»