

**Высокоплотные тонкослойные
асфальтобетонные покрытия**

Веренько В.А., Афанасенко А.А.

Белорусский национальный технический университет

Толщина традиционных асфальтобетонных покрытий составляет 4-8 см. Обусловлено это особенностями гранулометрического состава, типом укладочной техники, структурой и свойствами основания. Такая ситуация в ряде случаев является экономически неоправданной и требует повышенных материальных и финансовых затрат.

Как показывает опыт ряда зарубежных стран (Франция, Италия, Германия, Дания и др.), при ремонте покрытий улиц и дорог целесообразно устройство тонких асфальтобетонных покрытий. Эти покрытия устраиваются с применением традиционных материалов: фракционированный природный щебень, дробленый песок или отсеб при производстве щебня (песок из отсева дробления), минеральный порошок и вяжущее.

Ввод в состав вяжущего при приготовлении асфальтобетонных смесей специальных модифицирующих добавок позволяет в значительной степени улучшить такие характеристики асфальтобетона, как коррозионная устойчивость, адгезия к старому покрытию, коэффициент сцепления колеса автомобиля с покрытием, что способствует повышению степени надежности и долговечности покрытия. При этом повышается производительность укладочной техники. Модифицирующие добавки значительно повышают физико-химические свойства используемых битумов (адгезионные и кагезионные характеристики, снижают степень старения) благодаря наличию в них поверхностно-активных веществ, пластифицирующих добавок и адгезионных присадок, антистарителей. Образование колеиности снижается вследствие незначительного приращения толщины дорожного покрытия. Сравнительная стоимость таких покрытий в 1.2-2.0 раза ниже традиционно устраиваемых, а долговечность (благодаря модификации органических вяжущих) позволяет приблизить к нормативной.

Тонкослойные покрытия были впервые применены во Франции под названием FIBRACCOTM и ACCODIIT.

Тонкие асфальтобетонные слои из материала FIBRACCOTM имеют толщину 2-3 см, величину фракций минерального материала 0-10мм, пенетрацию применяемого битума 60/70. В состав смеси вводят специальные тонкодисперсные наполнители (фибры), а в состав битума полимеры типа термоэластопластов (Кратон).

Минеральная часть включает: песок фракции 0/2мм, 0/4мм, щебень фракции 2/6,3 мм, 4/6,3 мм, 6.3/10 мм, минеральный порошок.

Тонкомолотые волокнистые наполнители имеют длину до 1 мм, диаметр 45 мк, удельную поверхность более 6000 см²/гр.

Состав асфальтобетонной смеси (пределы содержания компонентов)

Размер сит (мм)	% прохода через сито
10	89 - 100
6	44 - 63
4	28 - 40
2	18 - 28
0.08	8-12
Битум 50/70	6,3 7%
Органические волокна	0,3 - 0,4%

Органические вяжущие характеризуются следующими показателями:

плотность	1,0 - 1,1 г/см ²
пенетрация (глубина проникания иглы) при 25 ⁰ С 50/70	
индекс пенетрации	1.5 + 0.4
температура размягчения	45 - 51 ⁰ С
температура хрупкости (по Фрасу)	-14 - 6 ⁰ С

Тонкие слои из материала ACCODIIT устраиваются толщиной до 2 см. Для их приготовления используется щебень фракции 0/10 с предпочтительным содержанием зерен 2/6мм, битум с пенетрацией 50/70, тонкодисперсные органические волокна 0.3-0.4%. Состав и свойства применяемых вяжущих материалов аналогичны материалу FIBRACCOTM, гранулометрический состав минеральной части и содержание вяжущего назначается с учетом укладываемого слоя.

В лаборатории "Viafrance" (Франция) ведутся исследования над составом асфальтобетонных смесей Microvia (E и R) с использованием каменного материала 0/6 для устройства очень тонких слоев покрытий дорог с хорошими поверхностными характеристиками. Microvia E является высококачественной асфальтобетонной смесью, предназначенной для ремонта деформированных покрытий или покрытий дорог, имеющих усадочные трещины.

Смесь Microvia E может быть приготовлена с использованием обычных или модифицированных битумов по традиционной технологии. Смесь укладывают слоем толщиной 15-25 мм.

Вяжущее с эластомерными добавками, вводимое в смесь Microvia E имеет такие физико-химические характеристики: глубина проникания иглы при 25°C, 0,1 мм - 130-170; температура размягчения по кольцу и шару - 60°C; температура хрупкости по Фраасу - -20; интервал пластичности - 80°C.

Для приготовления смеси Microvia E используют каменный материал и песок различного гранулометрического состава, обычно применяемый при приготовлении асфальтобетонных смесей для верхнего или нижнего слоев покрытий. Наиболее часто для смеси Microvia E используют каменный материал 0/6 с прерывистым гранулометрическим составом (исключены зерна фракции 2/4) и известняковый минеральный порошок.

Смесь Microvia E была применена на участке Париж-Лион автомагистрали А6 с интенсивностью движения 4000 авт/сут (21% грузовых автомобилей). Смесью распределяли на асфальтобетонное покрытие, подверженное трещинообразованию. При этом часть трещин перед укладкой смеси была заделана. Смесью укладывали из расчета 40 кг/м².

Смесь Microvia R (индекс R указывает на присутствие в смеси резины) является высококачественной "жесткой" асфальтобетонной смесью 0/6, предназначенной для строительства верхних слоев дорожных покрытий. Слой, уложенный из смеси Microvia R, характеризуется высокой прочностью, устойчивостью к колеобразованию, слабой чувствительностью к воздействию температур, сопротивлением усталостным явлениям. Характеристики смеси Microvia R определяются свойствами специального

вяжущего (битум+добавка) и подбором гранулометрического состава каменного материала.

Способ приготовления Microvia R состоит в добавлении в смесь нефтеполимерной смолы, частично растворимой в битуме. Используют также заполнитель, щебень и песок, применяемый для обычных асфальтобетонных смесей, с прерывистым гранулометрическим составом 0/6 (исключены зерна фракции 2/4).

Смесь Microvia R была уложена на участке департаментской дороги CD51 на слой из грунта, обработанного битумом. Интенсивность движения на этом участке составила 7,5 тыс. авт/сут (12% грузовых автомобилей). Расход смеси составил 50 кг/м².

Следует отметить, что физико-механические свойства смеси позволяют использовать ее при устройстве герметизации на искусственных сооружениях: в качестве выравнивающего слоя перед укладкой герметизации при проведении ремонта дорожной одежды; в качестве временного покрытия после укладки герметизирующего слоя (если дорожное покрытие не может быть уложено сразу).

Несмотря на широкий опыт применения тонкослойных покрытий в Западной Европе в РБ они пока не получили достаточного распространения. Связано это с недостаточной научной проработкой проблемы. Поскольку простой перенос опыта западных стран в наши условия невозможен.

Для обеспечения надежной и долговечной работы тонкослойных покрытий необходимо учесть особенности климатических условий, конструкции дорожных покрытий и их взаимодействия с транспортной нагрузкой.

Проведенные нами теоретические и экспериментальные исследования показали следующее:

1. С уменьшением толщины слоя наблюдается рост сдвигающих напряжений при высокой температуре. Это требует обеспечения качественного сцепления слоя с нижележащим основанием и повышения устойчивости минерального остова сдвигу. Реализовать это можно за счет повышения количества дробленных частиц и правильного выбора соотношения фракций. Установлено, что количество дробленных частиц должно составлять не менее 75 %.

2. Тонкослойные покрытия непосредственно воспринимают негативное влияние окружающей среды (увлажнение, попеременное замораживание – оттаивание и др.). Поэтому материал данных покрытий должен обладать повышенной водо- и морозостойкостью. Так, если традиционный асфальтобетон имеет водонасыщение в пределах 1-4%, то для тонкослойных покрытий данный показатель должен составлять 0.25-1.5%. Особые требования предъявляются и к вяжущему. В частности, требуется ввод природных битумов.

3. Для обеспечения трещиностойкости тонкослойных покрытий необходимо обеспечить адгезию к основанию не менее прочности самого слоя. Достигнуть этого можно при применении в качестве грунтового материала модифицированных битумных эмульсий. В целом, тонкослойные покрытия в условиях РБ имеют большую перспективу, особенно в городских условиях. Однако для их широкого использования необходимо решить ряд проблем:

1. Наладить выпуск качественных минеральных наполнителей фракции 1-10 мм;
2. Наладить выпуск вяжущего пенетрацией 50/70 и гранулированных волокнистых добавок;
3. Обеспечить строительные организации необходимой укладочной техникой.

Для устройства тонкослойных покрытий необходимо также обеспечить высокую ровность основание, что требует решения определенных организационно – технических задач (своевременное проведение ремонтов).

УДК 624.21.012.45

Система оценки технического состояния транспортных сооружений и опыт ее использования

Горошко Г.А.

Белорусский национальный технический университет

При оценке технического состояния сооружений определяют их грузоподъемность по параметрам прочности и трещиностойкости с учетом влияния существующих дефектов. Результатом такой оценки является показатель, называемый классом грузо-