

УДК 625.855.3.004.86

Использование старого асфальтобетона в условиях жаркого, влажного климата

Д-р техн. наук И. И. ЛЕОНОВИЧ, инж. А. Э. МУРАД,
канд. техн. наук В. Ф. ПОЛОЙКО

Для тропического климата характерны круглогодичная высокая температура воздуха и большое количество осадков. Так, в Республике Судан средняя годовая температура воздуха $+25...+30^{\circ}\text{C}$, средняя максимальная $+34...+40^{\circ}\text{C}$, средняя минимальная $+17...+22^{\circ}\text{C}$, относительная влажность 80—90%. Температура дорожного покрытия достигает $+75^{\circ}\text{C}$.

Вследствие действия воды и высокой температуры асфальтобетонные покрытия разрушаются. Выпадение дождей вызывает резкое переувлажнение грунтов и проникание воды между основанием и покрытием, а также между слоями покрытия, что приводит к их ослаблению. В результате этого и под действием транспортных нагрузок покрытие начинает расслаиваться. Кроме того, доступ воздуха в покрытие приводит к быстрому старению вяжущего, в основном из-за окисления и испарения легких фракций.

Исходя из этого жаркий климат предъявляет особые требования к материалам дорожных покрытий, в частности, к асфальтобетонам. В таких условиях могут нормально эксплуатироваться асфальтобетоны, полученные на вяжущих с показателями размягчения не ниже высоких летних температур. Вместе с тем вяжущие не должны быть избыточно вязкими (твердыми), поскольку это ставит под сомнение возможность получения (при обычных технологических режимах) из уплотняемого асфальтобетона покрытий плотной структуры [1].

По условиям строительства материалы для асфаль-

тобетонных покрытий должны легко приготавливаться при различных методах смешивания, быть удобообрабатываемыми и не расслаиваться при транспортировании и укладке. При укладке в неблагоприятных условиях (сильная жара, мокрое основание) необходимо обеспечить полное уплотнение и надежное сцепление покрытия с основанием при соблюдении норм сплошности и ровности. Асфальтобетонные покрытия (для продления срока службы) должны быть достаточно прочными, водонепроницаемыми, теплоустойчивыми, длительно не менять свои свойства и сплошность, не растрескиваться при деформации оснований инженерных сооружений, а в случае просадки деформироваться без образования трещин.

Эти требования необходимо учитывать при регенерации и повторном использовании старого асфальтобетона.

Рациональное использование старого асфальтобетона может быть достигнуто при условии восстановления или улучшения вязкопластических свойств вяжущего для компенсации процессов старения. В условиях жаркого климата наиболее интенсивно происходят накопление в вяжущем асфальтеновых соединений и потеря (видоизменение) мальтенов (масел и плавких смол).

Оптимизация компонентного состава состарившихся битумов, содержащихся в повторно используемом асфальтобетоне, в большинстве случаев сводится к пластификации вяжущего. Для выбора «омолаживающих» добавок, назначения их оптимального количества в составе битумо-минеральных смесей, установления взаимосвязи между компонентным составом битумов и показателями физико-механических свойств были проведены комплексные экспериментальные исследования.

Определение компонентного состава органических вяжущих производили параллельно на кафедре строительства и эксплуатации дорог Белорусского политехнического института и в Белдорнии абсорбционно-хроматографическим методом (колоночная хроматография) (ГОСТ 11858—80) и ранее предложенным методом, основанным на принципах бумажной хроматографии [2]. Уместно в данном случае отметить, что сравнение результатов анализа группового состава битумов и пластификаторов по обоим методам показало незначительное (не более 2,0—2,5%) расхождение в данных о содержании асфальтенов и мальтенов. Однако, по нашему мнению, первый метод сложен и трудоемок, а предложенный прост и доступен и по продолжительности испытаний может считаться экспресс-методом.

Исследования выполняли на смесях, где в качестве состарившегося использовали твердый битум марки БН 90/10, а пластификатора — нефтяной гудрон (ТУ 38101582—75 Минхимнефтепрома СССР) с услов-

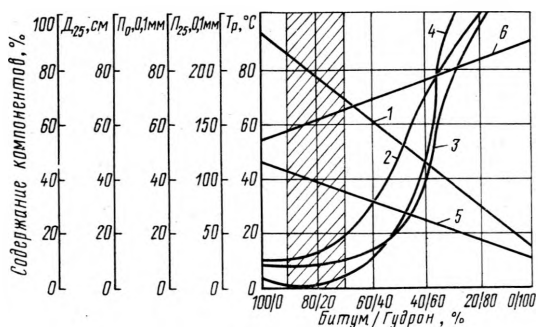


Рис. 1. Показатели свойств компаундированного вяжущего: 1 — температура размягчения; 2, 3 — глубина проникания иглы соответственно при 25 и 0°C ; 4 — растяжимость при 25°C ; 5, 6 — содержание соответственно асфальтенов и мальтенов

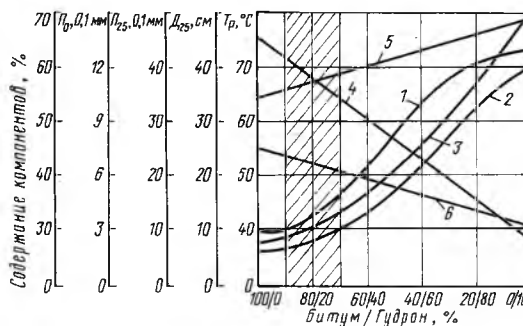


Рис. 2. Показатели свойств компаундированного экстрагированного битума с гудроном: 1, 2 — глубина проникания иглы соответственно при 25 и 0°C ; 3 — растяжимость при 25°C ; 4 — температура размягчения; 5, 6 — содержание соответственно мальтенов и асфальтенов

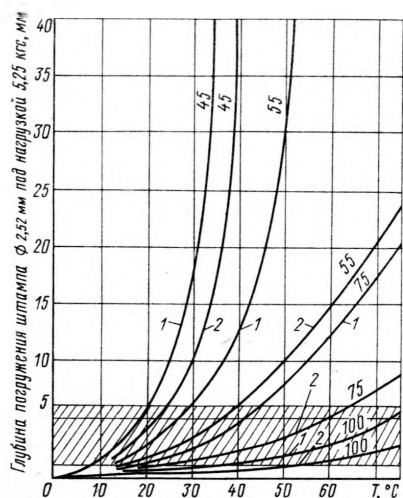


Рис. 3. Зависимость деформационных свойств литых асфальтобетонов от температуры размягчения и температуры окружающей среды: 1 — песчаный асфальтобетон; 2 — мелкозернистый асфальтобетон. Область допустимых значений глубины погружения штампа при стандартных испытаниях (40 °C) заштрихована. Цифры на кривых — температура размягчения битума, °C

ной вязкостью (по ГОСТ 11503—74) 20—40 с при температуре 80 °C. Результаты испытаний (рис. 1) показывают, что гудрон является высокоэффективным средством, позволяющим направленно регулировать свойства полученных компаундов.

При пластификации гудроном битума, экстрагированного из состарившегося при длительной эксплуатации асфальтобетонного покрытия г. Хартума, получены данные (рис. 2), из которых, в частности, следует, что оптимизация компонентного состава и свойств конечного продукта (заштрихованные области) обеспечивается при добавлении к старому битуму 10—30 % гудрона.

Таким образом, можно утверждать, что добавление в оптимальных количествах гудрона к состарившемуся битуму компенсирует результаты процесса старения асфальтобетона и восстанавливает его свойства. Это согласуется с данными работы [3].

Вопросы пластификации состарившихся вяжущих имеют важное значение при получении в результате регенерации традиционных уплотняемых асфальтобетонных материалов.

Принципиально другой подход должен осуществляться при технологии переработки старого асфальтобетона в литые (самоуплотняющиеся) асфальтобетонные смеси. В таких бескаркасного типа конгломератных материалах основное внимание должно уделяться их деформационным свойствам и при проектировании составов литых битумо-минеральных смесей, полученных на основе старого асфальтобетона, следует решать задачу, обратную пластификации. Необходимо, как правило, повысить вязкость и температуру размягчения вяжущего и соответственно увеличить в нем содержание асфальтенов.

Исследования деформационных свойств литых асфальтобетонов, выполненные нами по методике [4], позволяют сделать вывод о возможности использования таких материалов в условиях жаркого климата, несмотря на то что полученный компаундированный битум должен иметь температуру размягчения по ГОСТ 11506—73 не ниже плюс 75—80 °C (рис. 3).

Содержание асфальтенов в таком битуме, по нашим данным, составляет 32—39 %, а иногда и выше. На практике получение на основе асфальтобетонного лома смесей литой консистенции сводится к добавлению в состав твердого битума и тонкомолотого минерального порошка.

Анализ результатов исследований позволил установить, что достаточно эффективным путем направленного регулирования физико-механических свойств вос-

становливаемого в условиях жаркого, влажного климата асфальтобетона является корректирование компонентного свойства содержащегося в нем битума. При этом в случае проектирования уплотняемых асфальтобетонов в составе добавляемых (пластификация вяжущего) при получении смесей литой консистенции в качестве добавок рекомендуются органические вещества с преобладанием в их составе асфальтеновых соединений.

Полученные в процессе исследований результаты носят общий характер и могут служить методологической основой при решении аналогичных задач в различных климатических условиях.

Литература

1. Абдельбаги А. Х. К вопросу определения температурного режима асфальтобетонных покрытий в условиях Судана. — Сб. «Дороги и транспорт». Вып. 3. — Минск: Высшая школа, 1974, с. 8.
2. Рекомендации по технологическим процессам регенерации асфальтобетона. Миндорстрой БССР. — Минск, 1988, с. 40.
3. Бабаев М. Г. Асфальтобетон в условиях жаркого климата. — Л.: Стройиздат, 1984, с. 99.
4. Методические рекомендации по применению литого асфальтобетона для строительства дорожных покрытий. Союздорнии. — М., 1975, с. 19.

УДК 625.7/.8:691.168

Влияние добавок дисперсной арматуры на свойства асфальтобетонов различных составов

Канд. техн. наук Г. Н. КИРЮХИН (Союздорнии)

В последнее время повышается интерес к дисперсному армированию асфальтобетонов волокнистыми добавками для повышения трещиностойкости, сдвигоустойчивости и снижения толщины дорожных покрытий¹. Однако литературные данные об эффективности дисперсного армирования асфальтобетонов и об оптимальном содержании волокнистых добавок в смесях часто противоречат друг другу. В связи с этим была предпринята попытка оценить влияние дисперсного армирования на свойства асфальтобетонов с различной структурой, чтобы установить наиболее целесообразные для армирования составы смесей.

В качестве исходных были приняты щебеночные и песчаные смеси с различным содержанием асфальтового вяжущего, зерновые составы которых изменяются в широких пределах: от уплотняемых смесей каркасного типа до литых (см. таблицу). Во всех смесях использовали вязкий битум марки БНД 60/90 по ГОСТ 22245—90. Смеси № 2—5 включали известняковый неактивированный минеральный порошок по ГОСТ 16557—78.

В качестве дисперсной арматуры применяли дробленые отходы магнитных лент на полиэтилентерефталатовой основе, которые представляют собой чешуйки анизометричной формы с максимальным размером 5 мм. При толщине магнитной ленты 0,02 мм отношение максимального размера чешуек к минимальному составляет 250, что указывает на их высокую гибкость и поз-

¹ Мерзлякин А. Е., Гладков В. Ю., Гомеляк И. П. Обзорная информация ЦБНТИ Минавтодора РСФСР № 5 Автомобильные дороги. М., 1990. 45 с.