

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ АСФАЛЬТОВ И АСФАЛЬТИТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ДОРОЖНОГО БИТУМА И АСФАЛЬТОБЕТОНА

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ В РФ СЛОЖИЛАСЬ НАПРЯЖЕННАЯ СИТУАЦИЯ С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С АСФАЛЬТОБЕТОННЫМ ПОКРЫТИЕМ.

Асфальтобетоны, производимые в РФ, на дорогах 1-2 категории имеют срок службы до капитального ремонта при использовании шипованной резины в зимнее время 3-4 года, в то время как в развитых странах мира с аналогичными климатическими условиями дорожное покрытие служит 8-10 лет. Если не учитывать состояние дорожного полотна, качество минеральных материалов, технологию производства дорожно-строительных работ и условия эксплуатации, то лимитирующим звеном в создании дорожных покрытий с требуемым сроком службы является применение высококачественных дорожных битумов и производимых на их основе модифицированных вяжущих, по показателям качества значительно превышающим требования ГОСТ 22245-90.

Известно, что основной причиной низкого качества дорожных битумов, производимых в стране, является исходное сырье. Из существующих в мире более 1500 различных марок нефти только единицы пригодны для производства дорожного битума. Идеальным сырьем явля-

ются малопарафинистые сернистые высокосмолистые нефти нафтенового основания месторождений, встречающихся в Венесуэле, Ливии, Республике Коми (РФ).

Анализ нормативных требований к битумам свидетельствует, что все страны с неблагоприятными климатическими условиями, кроме России, регламентируют требования, позволяющие оценить термостабильность битумов (тестовые методики, аналогичные ASTM D 1754 или ASTM D 2872) по изменению реологических и деформационных показателей и спрогнозировать обеспечение оптимальных фактических значений показателей физико-механических свойств вяжущего непосредственно в асфальтобетонном покрытии, а не в товарной емкости нефтеперерабатывающих заводов.

Только дорожные битумы, отвечающие всему комплексу требований, позволяют создавать долговечные асфальтобетонные покрытия даже на дорогах с очень высокой нагрузкой. Сегодня в России созданы несколько лабораторий, оснащенных полным комплектом оборудования для тестирования дорожных битумов по методам ASTM, что позволило набрать статистику о качестве дорожных битумов выпускаемых в России.

Опыт, накопленный в Петербурге и Ленинградской области за последние 14 лет, подтвердил, что с использованием дорожных битумов, производимых из «тяжелых» нефтей (битумы фирмы «Nynas» и битумы марок БДУ

ООО «Лукойл-Ухтанефтепереработка»), возможно получить долговечные дорожные покрытия даже в сложных условиях эксплуатации дороги. Отличительной особенностью таких битумов является повышенная динамическая и кинематическая вязкость и адгезионная способность, высокая термостабильность по сравнению с битумами, производимыми практически всеми крупными нефтеперерабатывающими заводами России.

С учетом низкой рентабельности битумного производства в отечественной нефтепереработке в настоящее время основной тенденцией становится развитие альтернативных процессов квалифицированной переработки гудронов (коксование, висбрекинг, гидрокрекинг, газификация, производство остаточных масел), позволяющее увеличить эффективность и глубину переработки нефти. Уже сегодня ежегодно крупными российскими нефтяными компаниями реализуются по 1-2 проекта строительства установок по глубокой переработке нефти. И, как следствие, нестабильное качество битумов марки БДУ в 2008 году, неритmicность поставок дорожных битумов, производимых из смеси промышленных западно-сибирских нефтей различными НПЗ, связанная с приоритетностью в выполнении экспортных программ, непредсказуемая ценовая политика заставляют производителей асфальтобетонных смесей искать новые источники качественных вяжущих материалов.

Поэтому можно с полной уверенностью сказать, что уже в ближайшие годы основными битумами в стране будут битумы, произведенные по технологии компаундирования перекисленных битумов с тяжелыми гудронами. Отличительной особенностью компаундированных битумов является высокие термостабильность и деформативность и низкие показатели морозостойкости и вязкости – кинематической и динамической. Анализ физико-механических показателей дорожных битумов, производимых методом компаундирования разными НПЗ РФ, подтверждает их негативное сходство.

Высокая деформативность российских компаундированных битумов обусловлена высоким содержанием смол. По требованиям американского стандарта для дорожных битумов марки АС-20 растяжимость при 25°С не должна быть менее 50 см, по отечественному ГОСТ 22245-90 – не менее 55 см. Несмотря на высокое значение показателя растяжимости до и после прогрева, дорожные покрытия, произведенные из такого битума, начинают разрушаться на 2-3-й год.

Одним из путей повышения эксплуатационных характеристик дорожных покрытий является производство органических вяжущих, близких по свойствам к битумам, полученным из тяжелых нефтей (ярегской, венесуэльской), модификация природными битумами – асфальтами и асфальтитами. Асфальты представляют собой бурочерные или черные вязкие, слегка эластичные или твердые аморфные вещества. Асфальтиты отличаются от асфальтов большей твердостью, хрупкостью и лучшей растворимостью в органических растворителях.

В развитых странах накоплен многолетний опыт примене-



Рис. 1. Озеро La Brea в Тринидаде

ния природных асфальтов и асфальтитов в дорожном строительстве. Первое документированное использование Тринидадского природного асфальта (далее – ТА) для устройства дорожных покрытий датировано 1815 годом, когда были заасфальтованы дороги на улицах основного города Тринидада и Тобаго, порта Испании.

Знаменитое озеро в La Brea (рисунок 1) было обнаружено в конце XVI века. Асфальт Тринидадского озера – полутвердая сложная эмульсия воды, газа, битума и минерального вещества. Асфальт озера Тринидада и Тобаго (TLA) является собственностью государственной компании, производящей около 60 000 тонн продукции в год на экспорт. Добытая эмульсия обезвоживается посредством нагрева в больших емкостях – дистилляторах. Получаемый товарный продукт обозначается маркой Trinidad Lake Epure Z 0/8 и в настоящее время выпускается в виде гранул фракции 0-8 мм, состоящих из 53-55% битума и 45-47% минеральных добавок.

На примере Германии, где в основном перевозки осуществляются автомобилем транспортом начиная с 1960-х годов, ТА получил широкое распространение в дорожном строительстве, увеличи-

вая срок службы асфальтобетонных покрытий до 20 и более лет.

Первое в мире месторождение асфальтита было открыто в 1860 году в США в штате Юта. Первым человеком, предложившим использовать открытый минерал (рис. 2) для производства водонепроницаемых покрытий, как компонента изоляции для подводного кабеля и как уникального лака, был С. Гильсон. Продвижение руды С. Гильсона было таким успешным, что в 1888 году он и партнер построили первую шахту.

Сегодня этот продукт известен во всем мире под названием Гильсонит – Gilsonite или North American Asphalt (далее – Г). Гильсонит в дорожном строительстве начали применять во второй половине XX века, когда существенно возросла интенсивность движения и нагрузки на автомобильные дороги. Основные рынки продаж Гильсонита – страны Юго-Восточной Азии, Китай, Индия, страны юга Европы.

Многолетний опыт применения этих добавок в развитых странах показал, что асфальтобетонные покрытия, устроенные с применением природных асфальтов и асфальтитов обладают превосходными эксплуатационными



Рис. 2. Образцы гильсонита до измельчения

свойствами: такими, как устойчивость к перепадам температур, образованию колеи, снижению усталостных свойств, повышению водоустойчивости, устойчивости к старению.

Положительный опыт применения природных асфальтов был учтен при разработке европейского стандарта EN 13108-4 «Bituminous mixtures – Material specifications – Part 4: Hot Rolled Asphalt» (таблица 1). Данный стандарт допускает применение природных продуктов для производства асфальтобетона (Г и ТА), либо предварительно смешанных с вяжущим в емкости, либо непосредственным дозированием в смеситель. Финские нормативные требования на асфальт, хорошо известные российским дорожникам, в числе добавок, используемых для производства литого, щебеночно-мастичного и дренирующего ас-

фальтобетонов, допускает при необходимости применение этих природных продуктов.

ОАО «АБЗ-1» учтен опыт использования структурообразующих добавок известных марок – таких, как «Тринидад Асфальт» и «Гильсонит», в асфальтобетонах для дорожного строительства и более детально изучены асфальтиты одного из месторождений Республики Коми.

Запасы природных битумов на территории РФ составляют около 5 млрд т; они образуют жильные или пластовые залегающие на месторождениях Поволжья, Республики Коми, Сибири, южной Якутии. В Республике Коми асфальтиты (далее – А) входят в состав битумосодержащих пород: известняков, доломитов, песков, песчаников.

Учитывая мировой опыт по модификации дорожного битума были приготовлены образцы дорожного битума с содержанием асфальтита месторождения Республики Коми 4% и 10%. В качестве основы использовали дорожные битумы производства ООО «ПО Киришнефтеоргсинтез» БДУС 70/100 и БДУС 100/130 соответственно.

Экспериментальный образец, полученный смешением битума марки БДУС 70/100 с 4% асфальтита, по основным показателям соответствует требованиям, предъявляемым к битумам марки БДУ 50/70, но при этом имеет кинематическую и динамическую вязкости на уровне битума БДУ 70/100. Полученные образцы полностью соответ-

ствуют всем показателям стандарта США для битумов марок АС-30 и АС-40. Такой битум, по сравнению с битумом марки БДУ 70/100, более жесткий, что позволяет применять его на высоконагруженных магистралях.

Более высокая температура размягчения и жесткость битума в сочетании с достаточной морозостойкостью и деформативностью позволят производить асфальтобетонные покрытия менее подверженные колееобразованию. Для производства вяжущего, модифицированного природными битумами, по качеству аналогичному битумам марки БДУ 70/100, целесообразнее использовать менее вязкий и дешевый битум марки БДУС.

Были проведены исследования образца битума марки БДУС 100/130 модифицированного 8% асфальтита (таблица 2).

Как видно из таблицы 2, битум марки БДУС 100/130, модифицированный асфальтитом, по своим физико-механическим показателям аналогичен свойствам марки БДУ 70/100 и требованиям европейских стандартов. Он имеет более устойчивую реологическую структуру, о чем свидетельствуют факторы твердения, незначительные изменения растяжимости после прогрева, температуры хрупкости, что, в свою очередь, положительно скажется на долговечности асфальтобетонного покрытия. Показатель сцепления – 27%, что выше, чем у БДУ 70/100.

Требование	Метод испытания	Свойства		
		Г	ТА	А
Проникновение иглы в 25° С, дмм	EN1426	от 0 до 1	от 0 до 4	0-4
Размягчения по кольцу и шару, ° С	EN1427	160-182	93-99	118-139
Растворимость, %	EN12592	>95	52-55	>90
Содержание золы, %	IP 223	0-2	35-39	1,5-6
Плотность при 25° С, г/куб. см. ³	ISO 3838	1,01-1,09	1,39-1,42	1,15

Таблица 1. Физико-химические свойства Гильсонита и Тринидадского асфальта (по данным EN 13108-4 «Bituminous mixtures – Material specifications – Part 4)Hot Rolled») и асфальтита месторождения Республики Коми

Наименование показателей	БДУ 70/100	БДУС 100/130 + 10% Асфальтита
Глубина проникания иглы, дмм при: 25°С 0°С	78 28	63 24
Температура размягчения по КиШ, ° С	49	49,6
Растяжимость, см при: 25°С 0°С	>140 3,5	>140 3,4
Температура вспышки, ° С	298	>300
Кинематическая вязкость при 135° С, ССт	440	444
Динамическая вязкость при 60° С, Па.с	272	264
После термостатирования в тонкой пленке, 5 ч, 163° С		
Изменение массы, % масс	-0,14	-0,01
Изменение температуры размягчения по КиШ, °С	2	2
Температура хрупкости, ° С	-19	-20
Глубина проникания иглы, % от исходной	71	78
Растяжимость при 25° С, см	>140	123
Кинематическая вязкость при 135°С, ССт	650	662
Динамическая вязкость при 60° С, Па.с	651	628
Фактор твердения*	2,4	2,4
Сцепление с гранитом, %	19	27

Таблица 2. Физико-механические свойства битума БДУС 100/130, модифицированного асфальтитом месторождения Республики Коми

*- отношение динамической вязкости после старения к динамической вязкости до старения.

Для определения устойчивости к колеобразованию были приготовлены асфальтобетонные смеси с использованием битумов БДУС 70/100, БДУ 70/100 и битума БДУС 70/100, модифицированного рекомендуемым количеством природных битумов – Тринидадского асфальта, Гильсонита и асфальтита месторождения Республики Коми. Асфальтобетонные смеси, горячие плотные мелкозернистые типа А марки I, одинаковы по гранулометрическому составу и содержанию вяжущего. Количество добавок подобрано таким образом, чтобы модифицированные вяжущие на основе битума марки БДУС 70/100 и этих добавок имели сходные физико-механические параметры. Из асфальтобетонных смесей были приготовлены образцы при помощи роликового уплотнителя ROLLER COMPACTOR размером 35x35x5 см при одинаковых режимах уплотнения для дальнейших испытаний на восприимчивость к деформации при образова-

нии колеи, которая формируется под действием повторяющихся проходов нагруженного колеса при температуре 60° С. Испытания проводились в соответствии с требованиями EN 12 697-22-2003 при помощи устройства WheelTraker.

Результаты лабораторных исследований подтверждают возможность применения битумов марки БДУС для устройства верхних слоев дорожных покрытий при условии его модификации природными асфальтами и асфальтитами, в том числе, отечественных месторождений.

Н.В. Майданова, заместитель начальника лаборатории ОАО «АБЗ №1»

Идеальным сырьем являются малопарафинистые сернистые высокосмолистые нефти нафтенового основания месторождений, встречающихся в Венесуэле, Ливии, Республике Коми

Опыт, накопленный в Петербурге и Ленинградской области за последние 14 лет, подтвердил, что с использованием дорожных битумов, производимых из «тяжелых» нефтей, возможно получать долговечные дорожные покрытия даже в сложных условиях эксплуатации дороги.