

УДК 625.855

КОМПОЗИЦИОННОЕ БИТУМНОЕ ВЯЖУЩЕЕ И МАТЕРИАЛЫ НА ЕГО ОСНОВЕ

*д-р техн. наук, проф. Э.М. БАБЕНКО, канд. техн. наук, доц. А.А. ЕРМАК
(Полоцкий государственный университет)*

Рассмотрены основные требования, предъявляемые к битумным композиционным вяжущим материалам, и их состав. Показана возможность использования торфобитумного вяжущего для получения асфальтобетонных смесей и мастик.

Битумные композиционные вяжущие представляют собой смеси нефтяных битумов с различными минеральными наполнителями и модифицирующими добавками. Они находят широкое применение при производстве строительных, гидроизоляционных, кровельных материалов и в дорожном строительстве [1 - 3].

Главная цель введения в нефтяной битум модифицирующих добавок и наполнителей - получение материала с необходимыми для конкретного применения свойствами. Как правило, требуется расширение интервала его пластичности, усиление адгезии к разным материалам, устойчивости к старению, обеспечение эластичности и механической прочности.

При добавлении к битуму минеральных наполнителей увеличивается плотность получаемой массы и, как следствие, возрастает прочность при напряжениях сдвига, возникающих при практическом использовании. Кроме того, минеральные частицы предохраняют битум от разрушения под действием климатических факторов. При этом предпочтение отдаётся гидрофобным, тонкодисперсным наполнителям, улучшающим адсорбционные, адгезионно-когезионные и защитные свойства композиций. Введение в состав композиционного вяжущего наполнителей также способствует снижению его стоимости и экономии нефтяного битума.

В качестве наполнителей в композиционное вяжущее могут вводиться: естественные минеральные порошки (известняки, доломиты, каолины); пылевидные отходы промышленности (зола, сажа, асбест, алюминиевый и другие металлические порошки); измельчённый асфальт и пр. [3]. В композиционных вяжущих, используемых при производстве асфальтобетонных смесей и ряда мастик, в качестве наполнителей также применяются: мелкая фракция каменного угля от 50 до 90 % масс, на вяжущее [4], гидролизный лигнин [5], резиновая крошка [6] и различные полимерные материалы [7].

Исследования, проведённые в Полоцком государственном университете по изучению свойств и структуры вяжущего на основе торфонефтяных композиций, показали, что при введении в нефтяной битум предварительно подготовленного торфа возможно получение композиционного вяжущего, обладающего рядом уникальных свойств. Торфобитумное вяжущее представляет собой сложную дисперсную систему, свойства и строение которой зависят не только от соотношения компонентов, но и от целого ряда технологических факторов. Причем активную роль в формировании дисперсной системы играют практически все углеводородные и неуглеводородные компоненты смешиваемых веществ. Так, в зависимости от условий предварительной подготовки торфа и приготовления композиций торфяные воски и смолы могут принимать участие в процессах межфазного массообмена и переходить из частиц торфа в адсорбционно-сольватную оболочку или дисперсионную среду. При этом происходит разрушение полиассоциатов торфа, сопровождающееся разрывом части водородных связей между его компонентами. Это оказывает существенное влияние на физико-химические свойства торфобитумного вяжущего [8].

При повышении температуры до 100 до 160 °С возможно протекание процессов дегидратации и декарбосилирования некоторых соединений, входящих в состав торфа и вызывающих эффект «псевдокипения» или вспенивание композиций. Интенсивность вспенивания торфобитумного композиционного вяжущего можно регулировать довольно в широких пределах. Путем предварительной подготовки торфа возможно практически полностью устранить это явление [9] или, наоборот, интенсифицировать [10]. Вспенивание не оказывает заметного влияния на основные технические свойства композиционного вяжущего, но позволяет значительно повысить показатели качества и снизить энергозатраты при производстве битумно-минеральных материалов [11].

Торфобитумное композиционное вяжущее может быть использовано для получения ряда мастик и асфальтобетона. Свойства образцов асфальтобетона, полученных на основе нефтяного окисленного битума марки БНД 90/130 и композиционного торфобитумного вяжущего, приведены в табл. 1. Количество вяжущего, вводимого в исследуемые образцы, и состав минерального компонента идентичны.

Таблица 1

Свойства образцов асфальтобетона

Показатель	Норма для марки ЩМБ _Г -Ш/35 СТБ 1033	Асфальтобетон на основе нефтяного битума марки БНД 90/130	Асфальтобетон на основе торфобитумного вяжущего (БНД 90/130 + 10% масс, торфа)
Средняя плотность, кг/м ³	не нормируется	2380	2350
Водонасыщение W, % об.	от 1 до 4	1,9	3,4
Набухание Н, % об.	не более 1	0,33	0,12
Предел прочности при сжатии при 50 °С, R ₅₀ , МПа	не менее 0,9	1,01	1,04
Модуль остаточной деформации при 50 °С, E, МПа	не менее 35	40,4	37,0
Остаточная пористость, % об.	от 2 до 5	3,2	4,7
Пористость минерального остова, % об.	от 15 до 18	17,0	17,8

Образцы соответствуют требованиям СТБ 1033, предъявляемым к асфальтобетону марки ЩМБ_Г-Ш/35. Асфальтобетон на основе торфобитумного вяжущего по сравнению с асфальтобетоном с традиционным битумным вяжущим имеет более высокую водонасыщаемость и меньший модуль остаточной деформации. Остальные показатели качества отличаются незначительно. При этом экономия нефтяного битума составляет до 10 % масс.

Свойства кровельных мастик, используемых для уплотнения и наклейки кровельных и изоляционных рулонных материалов, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Свойства битумных кровельных мастик по ГОСТ 2889

Состав мастики	Температура размягчения, °С	Теплостойкость в течение 5 часов	Гибкость при температуре 18 °С
Мастика марки МБК-Г-65			
Битум марки БНК 45/180 (60 % масс.); Доломит (25 % масс.); Асбест (15 % масс.)	65	при 65 °С выдерживает	выдерживает
Битум марки БНК 45/180 (55 % масс.); Торф (20 % масс.); Доломит (25 % масс.)	66	при 65 °С выдерживает	выдерживает
Мастика марки МБК-Г-100			
Битум марки БН 90/10 (60 % масс.); Доломит (25 % масс.); Асбест (15 % масс.)	101	при 100 °С выдерживает	выдерживает
Битум марки БН 90/10 (55 % масс.); Торф (20 % масс.); Доломит (25 % масс.)	103	при 100 °С выдерживает	выдерживает

Настоящие мастики представляют собой однородную массу, состоящую из вяжущего, наполнителя, а также ряда добавок, улучшающих её дисперсную структуру и препятствующих биологическому разложению. В частности, для улучшения дисперсной структуры вяжущего и предотвращения его биологического разложения в мастику вводилось 2 % масс. остаточного экстракта селективной очистки

гического разложения в мастику вводилось 2 % масс, остаточного экстракта селективной очистки масел и 5 % масс, антисептика - фторида натрия.

Анализ свойств мастик на основе нефтяных битумов и торфобитумного вяжущего показал:

- мастики на основе торфобитумного вяжущего обладают более высокой температурой размягчения и теплостойкостью;
- имеют приблизительно одинаковую пенетрацию при 25 °С, равную 110<>0,1 мм для марки МБК-Г-65 и 13х0,1 мм для марки МБК-Г-100, и растяжимость при 25 °С соответственно 6 и 3 см;
- водонасыщаемость мастик на основе торфобитумного вяжущего несколько выше, чем у мастик без торфа. Однако значение данного показателя не превышает допустимое (не более 0,2 % масс.) и находится в пределах от 0,13 до 0,18 % масс.

Одним из эффективных путей улучшения эксплуатационных свойств битумных мастик является использование в их составе резиновой крошки, полученной измельчением отработанных шин или резиновых технических изделий. Это позволяет значительно снизить их температурную чувствительность и улучшить низкотемпературные свойства. Дополнительного улучшения качества резинобитумных композиций можно достигнуть при введении в них пластификаторов.

Свойства и состав битумно-резиновой изоляционной мастики, полученной на основе нефтяного битума и торфобитумного вяжущего, приведены в табл. 3. Мастика представляет собой однородную массу, состоящую из вяжущего, резиновой крошки, пластификатора - экстракта селективной очистки масел и антисептика. Она предназначена для защиты различных поверхностей от коррозии.

Таблица 3

Свойства битумно-резиновой изоляционной мастики

Состав мастики	Показатели качества			
	Температура размягчения, °С	Пенетрация при 25 °С, ×0,1 мм	Растяжимость при 25 °С, см	Водонасыщаемость за 24 часа, % масс.
Мастика марки МБР-65				
Норма по ГОСТ 15836	65...75	не менее 40	не менее 4	не более 0,2
Битум марки БНД 90/130 (88 % масс.); Пластификатор (7 % масс.); Резиновая крошка (5% масс.)	66	65	6,0	0,03
Битум марки БНД 90/130 (68 % масс.); Пластификатор (7 % масс.); Резиновая крошка (5 % масс.); Торф (20 % масс.)	68	51	11,0	0,06
Мастика марки МБР-100				
Норма по ГОСТ 15836	не менее 100	не менее 15	не менее 2	не более 0,2
Битум марки БН 70/30 (83 % масс.); Пластификатор (5 % масс.); Резиновая крошка (12 % масс.)	122	31	5,0	0,04
Битум марки БН 70/30 (73 % масс.); Пластификатор (5 % масс.); Резиновая крошка (12 % масс.); Торф (10 % масс.)	123	22	6,0	0,16

Мастики на основе торфобитумного композиционного вяжущего имеют более высокую температуру размягчения и растяжимость. При этом наблюдается некоторое повышение их водонасыщаемости, однако данный показатель не превышает допустимого значения.

Свойства и состав битумно-полимерной мастики, применяемой при производстве кровельных и изоляционных рулонных материалов, представлены в табл. 4.

Таблица 4

Свойства битумно-полимерной мастики

Состав мастики	Температура размягчения, °С	Гибкость на брусе радиусом 15 мм при температуре, °С	Теплостойкость при 80 °С, в течение 2 часов	Водопоглощение за 24 часа % масс.
Норма по СТБ 1107	не менее 80	не более минус 15	выдерживает	не более 0,35
Битум марки БН 90/10 (67 % масс.); Доломит (20 % масс.); ДСТ-30 (3 % масс.); Пластификатор (10 % масс.)	120	выдерживает	выдерживает	0,12
Битум марки БН 90/10 (60 % масс.); Торф (7 % масс.); Доломит (20 % масс.); ДСТ-30 (3 % масс.); Пластификатор (10 % масс.)	136	выдерживает	выдерживает	0,24

В качестве полимерной добавки мастика содержит дивинилстирольный каучук марки ДСТ-30. Для предотвращения биоразложения в вяжущее вводилось 3 % масс, антисептика - фторида натрия.

Таким образом, на основе торфобитумного композиционного вяжущего возможно получение асфальтобетонных смесей и мастик, отвечающих по показателям качества действующим нормативным требованиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гун Р.Б. Нефтяные битумы. -М.: Химия, 1989. - 152 с.
2. Колбановская А.В., Михайлов В.В. Дорожные битумы. - М.: Транспорт, 1973. - 264 с.
3. Печеный Б.Г. Битумы и битумные композиции - М.: Химия, 1990. - 256 с.
4. Пат. 1104657 Япония, МКИ С 08 L 95/00. Битумная композиция / Морисеси Акихиро, Фукай Итиро (Япония); Опубл. 21.04.89 // Кокай токке коло. - Сер. 3. - № 44. - С. 415 - 419.
5. Химерик Т.Ю., Долгий Э.М., Томин Г.С. Использование отходов деревообрабатывающей промышленности в строительстве. - Киев: БудІвельник, 1989. - 96 с.
6. Стабников Н.В. Асфальтополимерные материалы для гидроизоляции промышленных и гидротехнических сооружений. - Л.: Стройиздат, 1975. - 144 с.
7. Битумные материалы / Под ред. А.Дж. Хойберга; Пер. с англ. С.Ш. Абрамовича. - М.: Химия, 1974. - 248 с.
8. Ермак А.А., Бабенко Э.М., Ткачѳв С.М. Особенности взаимодействия торфа с нефтяными остатками // Вести Полоцкого гос. ун-та. Сер. В. Прикладные науки. - 2000. - С. 91 - 97.
9. Элементы технологии получения торфонефтяных композиций / А.А. Ермак, Э.М. Бабенко, С.М. Ткачѳв, Н.Н. Битюков // Природные ресурсы. Бюл. № 1 / Под ред. И.И. Лиштвана. - Мн.: НАНБ, Мин-во природных ресурсов и охраны окр. среды Респ. Беларусь, 1998. - С. 65 - 68.
10. Черняк В.Л., Бабенко Э.М., Ермак А.А. Влияние добавки водонасыщенного торфа на кратность и устойчивость битумной пены в торфобитумных композициях // Вестник Полоцкого гос. ун-та. Сер. В. Прикладные науки. - 2005. - № 3. - С. 196 - 198.
11. Баринев Е.Н. Основы теории и технологии применения асфальтобетонов на вспененных битумах-Л.: ЛГУ, 1990.- 175 с.