

Секция 5



Использование прогрессивных материалов и технологий в машиностроении и строительстве: опыт и перспективы

В. П. ДУБОДЕЛ¹, И. И. ЗЛОТНИКОВ², В. М. ШАПОВАЛОВ³, О. Е. ПАНТЮХОВ⁴

¹УО МГПУ им. И. П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

²УО ГГТУ им. П. О. Сухого (г. Гомель, Беларусь)

³ГНУ ИММС им. В. А. Белого НАН Беларуси (г. Гомель, Беларусь)

⁴УО БелГУТ (г. Гомель, Беларусь)

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ БИТУМНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ВТОРИЧНЫМ ПОЛИЭТИЛЕНОМ

Развитие современной строительной индустрии в нашей Республике требует разработки и производства новых строительных материалов, обеспечивающих надёжность и долговечность зданий и сооружений. Нефтяные битумы являются самым распространённым материалом при производстве кровельных, гидроизоляционных, герметизирующих, антикоррозионных и других аналогичных работ. Эти материалы эксплуатируются в условиях воздействия многих неблагоприятных факторов: большие перепады температур, механические нагрузки, атмосферные осадки, солнечные ультрафиолетовые лучи, жизнедеятельность микроорганизмов и др. В чистом виде нефтяные битумы обладают рядом недостатков: хрупкость, невысокая механическая прочность, особенно при повышенных температурах, низкая морозостойкость, и поэтому не могут обеспечить долговечность кровли и гидроизоляции.

Одним из путей решения данной проблемы является создание битумных и битумно-полимерных композиционных материалов. В частности, минеральные масла оказывают пластифицирующий эффект, значительно снижая температуру хрупкости и повышая морозоустойчивость, но уменьшают теплостойкость и механическую прочность. Полимерные добавки, с одной стороны, обеспечивают прочность и отсутствие текучести при повышении температуры, а с другой – снижают хрупкость при понижении температуры, расширяя диапазон эксплуатации битумных материалов [1, 2]. Общим недостатком таких модифицированных битумов является их высокая стоимость в первую очередь за счет высокой цены полимеров.

Целью данного исследования является изучение влияния вторичных полимеров на свойства битумно-полимерных композиций и получение перспективных материалов с высокими физико-механическими и технико-экономическими показателями.

Основой разрабатываемых композиций является битум нефтяной строительный марки БН 90/10. В качестве вторичного полимера использовали полиэтилен низкого давления (ПЭНД) по ТУ РБ 800017526.003-2004. Образцы битумно-полимерных композиций получали следующим образом. В расплав битума с температурой 150–160°C вводили вторичный полимер в виде измельченной пленки и перемешивали смесь в течение 20–30 минут до полной гомогенизации, затем расплав разливали в кюветы и охлаждали. Проводили определение следующих параметров: глубину проникания иглы при 25°C (пенетрацию), температуру размягчения по ГОСТ 11506-73, растяжимость при 25°C и прочность сцепления композиции с бетонным основанием. Прочность сцепления определяли на разрывной машине

методом нормального отрыва бетонных прямоугольных образцов, склеенных различными составами после 3 суток выдержки при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

Результаты исследования влияния вторичного ПЭНД на свойства битума приведены на рисунках 1 и 2.

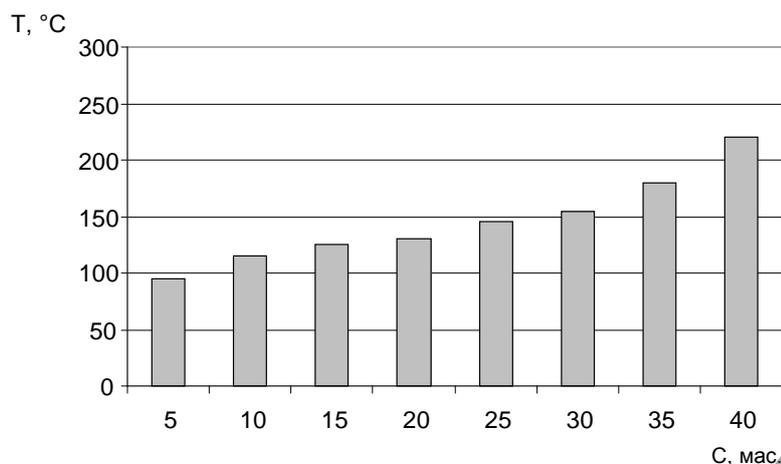


Рисунок 1. – Зависимость температуры размягчения битумно-полимерной композиции от содержания ПЭНД

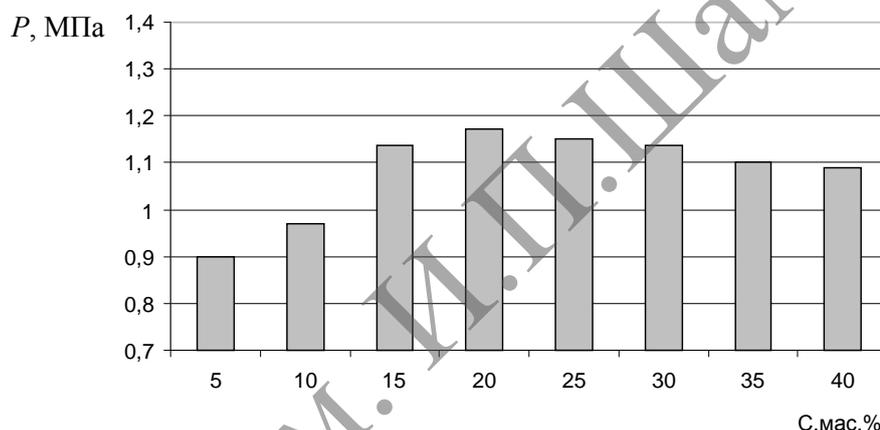


Рисунок 2. – Зависимость адгезии к бетону битумно-полимерной композиции от содержания ПЭНД

Хотя температура размягчения битума непрерывно повышается с увеличением содержания ПЭНД, введение полимера в количестве более 15 мас.% нежелательно, так как приводит к технологическим трудностям: увеличению вязкости расплава, плохому перемешиванию, появлению расслаивания – и требует повышения энергозатрат на производство. Из полученных данных оптимальным содержанием ПЭНД в битуме следует считать количество 5–10 мас.%, что обеспечивает оптимальное сочетание прочностных, адгезионных и технологических свойств.

Результаты лабораторных испытаний свойств битума с добавлением 5% массы ПЭНД приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Свойства битума БН 90/10 модифицированного ПЭНД

Показатель	Битум исходный	Битум модифицированный	Требования по ГОСТ 6617-76
Температура размягчения, °C	90,5	120	Не ниже 90
Пенетрация, мм при 25°C	12	8	5–20
Растяжимость при 25°C, см	4	3,2	Не менее 1
Прочность сцепления с бетоном, МПа	0,8	1,2	–

Анализ полученных результатов показывает, что с увеличением количества вторичного ПЭНД температура размягчения битума повышается, снижаются пенетрация и растяжимость. Эти результаты можно объяснить тем, что полимер создает в объеме битума пространственную структуру, повышающую

физико-механические свойства композиции. Возможность химического взаимодействия полимера с компонентами битума маловероятна.

Таким образом, использование вторичного ПЭНД позволяет увеличить эксплуатационные свойства битумов, снизить стоимость битумно-полимерных материалов, а также частично решить проблему утилизации вторичных полимеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Печеный, Б. Г. Битумы и битумные композиции / Б. Г. Печеный. – М.: Химия, 1990. – 256 с.
2. Ярцев, В. П. Битумные композиты : учеб. пособие для студентов / В. П. Ярцев, А. В. Ерофеев. – Тамбов : ТГТУ, 2014. – 80 с.

МГТУ ИМ. И.П.Шамякина