УДК 678.073:665.775

О. А. Данилов, магистр; Г. Ф. Хасаншина, магистрант;
Ю. М. Казаков, проф., д-р техн. наук
(ФГБОУ ВО «КНИТУ», г. Казань)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ БЫСТРОГО АБЛЯЦИОННОГО ПИРОЛИЗА ДРЕВЕСИНЫ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА БИТУМНО-ПОЛИМЕРНОЙ МАСТИКИ

В настоящее время большинством исследователей, строителей и проектировщиков не подвергается сомнению тот факт, что использование полимерных модификаторов битума позволяет повысить долговечность автомобильных дорог. Введение подходящего полимерного модификатора придает вяжущему и всему материалу (битумно-полимерной мастике) большую сопротивляемость течению при повышенных температурах, морозостойкость, повышенную сопротивляемость усталостным нагрузкам, существенно повышает долговечность покрытия.

Целью данной работы является создание битумно-полимерной мастики, на основе смесевых термоэластопластов (ТЭП), обладающей повышенной прочностью, сдвигоустойчивостью дорожного полотна, а также увеличить ее адгезию к основанию дорожного полотна с помощью адгезионных добавок на основе жидких продуктов пиролиза древесины. Известно, что быстрый абляционный пиролиз позволяет получить олигомерные продукты, которые потенциально можно использовать в качестве компонентов в дорожном битуме для улучшения адгезии [1]. Олигомерные продукты содержат в водонерастворимой фракции преимущественно соединения, принадлежащие к экстрактивным веществам и продуктам разложения лигнина, а также циклопентан, бензол, этилбензол, винилбензол, фурфурол, фенол, крезолы, метоксифенолы и жирные кислоты.

Ранее на кафедре проводились работы по модификации битума смесевыми термоэластопластами на основе СКЭПТ и ПЭВД [2-5]. Для улучшения свойств ТЭП и прежде всего адгезионных, дополнительно вводились термопластичные материалы с предельной основной цепью СЭВА и Повалан, содержащие в своем составе адгезионно-активные группы: СЭВА – винилацетатные, Повалан – ангидридные. Увеличение содержания в композициях СЭВА и Паволана приводило к повышению температуры размягчения битум-полимерных мастик и увеличению дуктильности [5].

За базовую была взята ранее разработанная рецептура, а в каче-

стве адгезионной добавки жидкие продукты быстрого абляционного пиролиза древесины березы (ЖПБАПД). В составе ТЭП варьировались различные типы каучуков: ДССК, СКЭПТ, СКМС-30-АРКМ15, СКИ-3, в качестве пластика – ПЭВД. Для повышения адгезии мастик к субстрату вводилась адгезионная добавка – ЖПБАПД с различным содержанием 0–15 мас.ч..

Для каждой композиции определяли физико-механические свойства ТЭП. С увеличением содержания добавок до 15 мас.ч. возросла прочность и относительное удлинение ТЭП. ТЭПы на основе СКЭПТ увеличили прочность в два раза, по сравнению с ТЭП без ЖПБАПД, что по-видимому связано с лучшей совместимостью СКЭПТ и ПЭВД – вторым компонентом ТЭП.

Затем получали битум-полимерные композиции (БПК) путем модификации битума 4 % ТЭПом, содержащим различное содержание ЖПБАПД, при температуре 150-160 °С. Адгезионная добавка сократила время смешивания на 2 часа для композиций БПК на основе СКЭПТ. В БПК на основе СКМС данные добавки видимого эффекта не проявили. БПК на основе СКИ-3, имеющая самое долгое время смешения, при введении добавки стала смешиваться на 4 часа быстрее.

Таблица – Адгезия БПК к бетону

Состав ТЭП	Содержание ЖПБАПД, мас.%	Адгезия, МПа	Характер разрыва
СКЭПТ	0	0,38	адгезионный
СКЭПТ	5	0,55	адгезионный
СКЭПТ	15	0,16	когезионный
ДССК	0	0,23	адгезионный
ДССК	5	0,18	адгезионный
ДССК	15	0,21	адгезионный
СКМС30-АРКМ15	0	0,15	адгезионный
СКМС30-АРКМ15	5	0,16	адгезионный
СКМС30-АРКМ15	15	0,43	когезионный
СКИ-3	0	0,68	когезионный
СКИ-3	5	0,55	когезионный
СКИ-3	15	0,52	когезионный

Одним из важнейших свойств для БПК является адгезия к щебню. Как видно из таблицы, адгезия повысилась при модификации битума смесями ТЭП, на основе СКИ-3 и СКМС30-АРКМ15, характер разрушения менялся на когезионный при содержании ЖПБАПД 15 мас. ч.

Для каждой композиции БПК определяли эксплуатационные свойства (физико-технические характеристики). БПК модифицированные ТЭП с добавкой улучшили пенетрацию, на 10 % для всех кау-

чуков. Для БПК, содержащих ТЭП на основе СКМС30-АРКМ15 увеличилась температуру размягчения, однако ухудшилась эластичность по сравнению с БПК, модифицированных чистыми термоэластопластами. Дуктильность значительно уменьшилась и осталась примерно на одном уровне при модификации битума всеми смесями ТЭП с различными каучуками.

Таким образом, можно классифицировать ЖПБАПД в качестве добавки, позволяющей в количестве 5–15 мас.ч. улучшать эксплуатационные свойства БПК на основе ТЭП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Файзрахманова Г.М. Применение жидких продуктов быстрого абляционного пиролиза древесины для модификации дорожного битума /Г.М. Файзрахманова, С.А. Забелкин // Сб. материалов IX международной научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы инновационного развития нефтехимии». – 2016. –С. 197–198.

2. Закирова Л.Ю. Модифицированные гидроизоляционные термоэластопластичные материалы: дисс. …канд. техн. наук, казанский гос. технологический ун-т, Казань, 2005. 117 с.

3. Пузакова Е.В., Закирова Л.Ю., Вольфсон И.С., Хакимуллин Ю.Н., Аюпов Д.А., Мурафа А.В., Хозин В.Г. Влияние состава термоэластопластов на свойства модифицированных битумов // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 1. С. 120–121.

4. Ахмедгораева А.Р., Бирюков А.А., Закирова Л.Ю., Закиров М.Э., Ефимова А.Р. Исследование влияния технологической добавки на термические свойства динамического термоэластопласта методами дифференциальной сканирующей калориметрии и термогравиметрического анализа // Бутлеровские сообщения. 2017. Т. 50. № 4. С. 85–89.

5. Вольфсон С.И., Хакимуллин Ю.Н., Закирова Л.Ю., Хусаинов А.Д., Вольфсон И.С., Макаров Д.Б., Хозин В.Г. Разработка полимерных добавок для модификации дорожного битума сообщение 2. использование модифицированного дорожного битума в асфальтобетонах и щебеночно-мастичных асфальтобетонах // Вестник Технологического университета. 2016. Т. 19. № 17. С. 37–40.