

УДК 665.775.4

## ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ СТАБИЛЬНЫХ ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

А. О. ШРУБОК, Ю. А. СТЕПАНОВИЧ

Белорусский государственный технологический университет  
Минск, Беларусь

Качественное вяжущее в составе асфальтобетонного покрытия позволяет существенно снизить затраты на эксплуатацию и ремонт дорожных покрытий за счет увеличения его интервала пластичности, долговечности и деформационной устойчивости. К материалам, обеспечивающим широкий температурный рабочий интервал, хорошую трещиностойкость и устойчивость к деформациям дорожных покрытий, можно отнести полимерно-битумные вяжущие. В методических рекомендациях по применению полимерно-битумных вяжущих в дорожном строительстве основными принципами их получения указаны хорошая совместимость и достаточная кинематическая устойчивость получаемых вяжущих. Однако на практике выполнение этих условий не является достаточным для получения стабильных при хранении и воздействии высоких температур полимерно-битумных материалов.

Анализ литературных и экспериментальных данных показал [1], что в технологии производства стабильных полимерно-битумных вяжущих необходимо учитывать строение и структуру полимера, возможность его переработки в условиях приготовления полимерно-битумных вяжущих; взаимодействие полимера с компонентами нефтяного битума; стабильность системы полимер-битум; комплекс эксплуатационных характеристик получаемых полимерно-битумных материалов; изменение структурно-группового состава и эксплуатационных свойств полимерно-битумных материалов в процессе хранения и воздействия высоких температур. Перечисленные принципы были приняты во внимание при разработке новых эффективных полимерных модификаторов для нефтяного битума.

Был выполнен ТГА- и ДСК-анализ широкого круга полимеров: блоксополимеров на основе стирола и бутадиена (СБС Р 30-00, ДСТ 30-01, Kraton D 0243Et, Kraton 1101-As), термоэластопластов (полиэтиленовый порошок, Evatane 18-150, Evatane 4e654-04, НМПЭ), каучуков (СКЭП, СКЭПТ), синтетических восков (Sasobit Wax, окисленный полиэтиленовый воск). Установлено, что в условиях приготовления полимерно-битумных вяжущих (160...180 °С) полимерные образцы устойчивы к действию температур, не наблюдается изменение их массы и химических превращений вещества.

На основе физико-механических и химических свойств полимеров были разработаны несколько полимер-полимерных смесей, пригодных для использования в производстве вяжущих. Например, в качестве модификаторов нефтяных битумов предложено использовать добавку на основе отхода производства – НМПЭ (завод «Полимир» ОАО «Нафтан») и синтетических восков для мо-

дификации окисленного битума. Количество синтетических восков в смеси не превышало 10 масс. %.

Полимерно-битумные вяжущие получали следующим образом: в нагретый до температуры 160...180 °С нефтяной битум марки БНД 70/100 при постоянном перемешивании на диспергаторе ИКА Т18 Ultra Turrax вводили модификатор до получения однородных вяжущих. Количество вводимой добавки составляло 2...8 масс. %. Для полимерно-битумных вяжущих определяли эксплуатационные характеристики (температуру размягчения, пенетрацию, температуру хрупкости), структурно-групповой состав. Установлено, что с возрастанием количества введенного модификатора наблюдается увеличение температуры размягчения вяжущего на 3...21 °С, температуры хрупкости на 2...4 °С, интервала пластичности на 5,5...24 °С и снижение пенетрации на 6...11 × 0,1 мм по сравнению с исходным нефтяным битумом. По своим свойствам полимерно-битумные вяжущие, содержащие 4...8 масс. % модификатора, соответствуют марки модифицированного битума БМА 70/100.

Оценку стабильности полимерно-битумных вяжущих осуществляли в соответствии с разработанной ранее методикой оценки изменения структурно-группового состава в процессе хранения вяжущего по объему битума [2]. Данная методика позволяет спрогнозировать изменение эксплуатационных свойств полимерно-битумных материалов для любых полимер-битумных систем при хранении и воздействии высоких температур. При хранении в условиях повышенных температур полимерно-битумные вяжущие, полученные модификацией битума добавкой на основе НМПЭ и синтетических восков, незначительно изменяют свои качественные характеристики, состав вяжущего остается постоянным по всему объему материала, что свидетельствует о высокой стабильности полимерно-битумных материалов.

Таким образом, комплексный подход при разработке составов полимерно-битумных вяжущих позволяет создавать стабильные полимерно-битумные композиции, а предложенные принципы могут использоваться при разработке технологических приемов получения новых битумно-полимерных материалов для дорожных, строительных и гидроизоляционных работ.

*Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ в рамках научного проекта № Т19М-049 «Разработка принципов создания битумно-полимерных композиционных материалов повышенной стабильности».*

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Thermodynamics, phase diagrams, and stability of bitumen-polymer blends / J. F. Masson [et al.] // Energy&Fuels. – 2003. – № 17. – P. 714–724.
2. **Шрубок, А. О.** Анализ и совершенствование методов оценки стабильности полимерно-битумных вяжущих / А. О. Шрубок, Б. Ж. Хаппи Вако, Ю. А. Степанович // Тр. БГТУ. Сер. 2. Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – Минск : БГТУ, 2020. – № 2 (235). – С. 69–75.