

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

УДК 625.878-72

С.Н. Шабаев, С.А. Иванов, Е.М. Вахъянов

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАСТВОРЕНИЯ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ РЕЗИНОБИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО

Из-за низкого качества выпускаемого в России битума постоянно идет поиск путей его улучшения. От этого зависит срок службы дорожных покрытий автомобильных дорог и аэродромов. Существует множество способов модификации битумов с использованием различных полимеров, однако в последнее время акцент перемещается в сторону резинобитумных вяжущих, так как данный способ модификации не только дешевле остальных, но и улучшает и без того напряженную экологическую обстановку.

Получение резинобитумного вяжущего основывается на растворении резиновой крошки в битуме при наличии пластификаторов и сшивающих реагентов путем механохимического воздействия. При этом должны быть назначены такие температура и время технологического воздействия, при которых процесс растворения резины происходит без значительной деструкции каучука. Для этого рассмотрен опыт получения резинобитумных вяжущих, а также проведены собственные исследования для установления рациональных технологических режимов получения композиционного материала.

В работе [1] утверждается, что наиболее подходящим девулканизатором и растворителем резиновой крошки является нафталиновая фракция каменноугольной смолы. Растворение крошки размером 5-7 мм происходит при температуре 200-230°C за 3-4 часа (в растворенном композите допускается содержание неоднородностей размером менее 0,1 мм). Отмечается, что дальнейшее увеличение продолжительности процесса с целью уменьшения размеров неоднородностей не целесообразно, так как они не влияют на физико-механические свойства асфальтобетона на основе резинобитумного композита.

В одном из вариантов процесс пластификации резиновой крошки ведут пропусканием набухшей

в нефтяном битуме резины через аппарат пластификатор при температуре 225-235°C продолжительностью от 30 минут до нескольких часов, в результате чего набухшая резина постепенно пластифицируется и органические компоненты переходят в раствор [2].

В источнике [3] отмечается, что если пластификация резиновой крошки осуществляется за счет смол и высокомолекулярных ароматических углеводородов битумов, заметного улучшения низкотемпературных свойств резинобитумного композита не наблюдается, поскольку эти компоненты битума стекаются при высоких температурах. При температурах выше 208-230°C (в зависимости от вида резин) в резиновой крошке, введенной в битум, преобладают деструктивные процессы, которые в зависимости от продолжительности и температуры могут привести к полной деструкции резины, при этом образуются низкокипящие углеводороды, являющиеся разжижителями битума. Это также вызывает и деструкцию углеводородных компонентов битума, приводящее к изменению качества битума в сторону его ухудшения.

В США для получения резинобитума используют мелкую резиновую крошку размером менее 1,25 (2,0) мм и даже столь мелкую резиновую крошку растворяют путем длительного (в течение 1-3 часов) перемешивания с битумом при температуре 160-200°C [4].

Проведенные авторами исследования показывают, что технологические параметры растворения резиновой крошки зависят от ее размера. Полученные результаты сведены в таблицу (критерием достаточной степени растворения резины свидетельствует отсутствие частиц размером более 0,1 мм).

Рекомендуемая температура растворения резиновой крошки назначена как минимально необ-

Рекомендуемые технологические параметры растворения резиновой крошки
при получении резинобитумного вяжущего

Размер резиновой крошки, мм	менее 1	1-3	3-5
Рекомендуемая температура растворения, °C	185-195	210-220	235-245
Рекомендуемое время растворения, ч	1,0-1,5	2,0-2,5	3,0-3,5

ходимая для разумного по времени растворения резиновой крошки без наличия включений размером более 0,1 мм в готовом продукте. Обусловлено это тем, что с повышением температуры высокомолекулярные компоненты битума стекаются, а в резиновой крошке преобладают деструктивные процессы, что выражается либо в значительном повышении температуры размягчения и температуры хрупкости (пластификатор выгорает), либо значительном снижении температуры размягчения и температуры хрупкости (резиновая крошка полностью распадается с образованием низкомолекулярных углеводородных соединений, снижающих вязкость получаемого резинобитумного вяжущего).

Анализ полученных данных показывает, что с увеличением размера резиновой крошки должны возрастать температура и время ее растворения. Данные хорошо согласуются с результатами, проведенными другими исследователями, в том числе и с зарубежным опытом. При этом с точки зрения максимального сохранения свойств исходного битума, наиболее предпочтительный размер резиновой крошки составляет менее 1 мм, наименее предпочтительный – более 5 мм. Также при выборе размера резиновой крошки необходимо обра-

щать внимание на используемый пластификатор, так как некоторые пластификаторы при температуре выше 220°C начинают выгорать (выкипать), что ухудшает свойства получаемого резинобитумного вяжущего.

Необходимо обратить внимание и на то, что технологические параметры растворения резиновой крошки будут зависеть от марки и свойств исходной резины. Не случайно в США для получения резинобитумного вяжущего используют резиновую крошку только из резин, отвечающих определенным требованиям [5]. Приведенные авторами рекомендуемые технологические параметры получены при использовании резиновой крошки, перерабатываемой из шин карьерных автосамосвалов, эксплуатирующихся на разрезах Кемеровской области, и получаемой в Кузбассе. Безусловно, резиновая крошка, получаемая из автомобильных шин, при производстве которых используются другие марки резин, будет растворяться при температурах, несколько отличных от приведенных авторами, однако общая тенденция увеличения температуры растворения с увеличением размера резиновой крошки, на наш взгляд, будет сохраняться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новые технологии получения битумно-резиновых композиционных вяжущих [Электронный ресурс] // bitumen-rubber.composite. – Режим доступа : <http://www.bitumen-rubber.com/?brc=17>. – Загл. с экрана.
2. Материалы из резиновых и каучуковых отходов [Электронный ресурс] // bibliotekar.ru. – Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-110-stroitelnye-materialy/38.htm>. - Загл. с экрана.
3. Испытания резинобитумоминеральных композиций [Электронный ресурс] // dom-kmv.ru. – Режим доступа: <http://dom-kmv.ru/tag/rezinovyy/>. – Загл. с экрана.
4. «Унирем» и другие модификаторы [Текст]: журнал «Автомобильные дороги». - № 4 (941) Апрель, 2010 г.
5. Центр развития дорожных технологий [Электронный ресурс] // <http://crdtech.ru>. Режим доступа: <http://crdtech.ru/index.php/publications/articles/7-2011-06-23-17-54-16>. – Загл. с экрана.

□ Автор статьи:

Шабаев
Сергей Николаевич
канд. техн. наук, доцент, зав. каф.
автомобильных дорог КузГТУ
Email: shabaev81@rambler.ru

Иванов
Сергей Александрович,
студент КузГТУ.
Email: altai-serg@mail.ru

Вахьянов
Евгений Михайлович,
студент КузГТУ.
Email: Ev_j_en@mail.ru