

тем в пресс для формирования и спрессовки брикета. Готовые брикеты пакетируются в полиэтиленовые мешки и запаиваются. Пакетированные брикеты складываются на поддон для последующей транспортировки.

Для производства необходимы следующие исполнители в составе:

- машинист МПТ – 1 чел.;
- водитель МАЗ – 1 чел.;
- машинист Амкадор-211 – 1 чел.;
- оператор дробильной машины Олнова VB650D – 1 чел.;
- оператор накопительного бункера – 1 чел.;
- оператор прессовой машины – 1 чел.

Стоимость оборудования линии по переработке составила 159 тыс. руб. Производительность линии по производству топливных брикетов из старогодных шпал и брусьев составляет 420 т брикетов в год.

В Воропаевской дистанции пути в период с 2015 по 2024 год на линии переработано 11127,5 м³ шпал в щепу и произведено 2201 т топливных брикетов.

УДК 625.7/.8:543.424.4

АНАЛИЗ ПОЛИМЕРОВ И ИХ БИТУМНЫХ СМЕСЕЙ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

К. П. ПАЩЕНКО

Астраханский государственный технический университет, Российская Федерация

Л. С. ШИБРЯЕВА

*Институт биохимической физики им. Н. М. Эмануэля, Российская академия наук, г. Москва,
МИРЭА – Российский технологический университет, г. Москва*

Для повышения эффективности и состоятельности технических инноваций на этапе их внедрения, а также для последующей оценки экономической целесообразности использования нововведений необходима разработка новых технических методов инструментального контроля сырья и материалов. Поэтому в дорожно-строительную отрасль приходят методы оценки качественного состава битумных вяжущих, основанные на физико-химическом изучении особенностей строения компонентов асфальтобетонных систем, например, фиксации частоты валентных колебаний пар атомов разных типов, связанных валентными связями. Привлечение знаний в области физикохимии полимеров открывает возможность количественно определить содержание в составе битумного вяжущего полимерных модификаторов типа бутадиен-стирольных термоэластопластов (именуемых в дорожном материаловедении как СБС-полимеры) – единственного типа полимеров, использование которого для модификации законодательно закреплено национальным стандартом РФ ГОСТ Р 52056-2003 ещё примерно 20 лет назад.

Среди физико-химических методов, применяемых для качественного и количественного анализа полимеров и полимерных композиционных материалов, важное место занимает инфракрасная спектроскопия. При поглощении веществом излучения в инфракрасном диапазоне происходит изменение колебательного состояния молекулы. Наблюдаемые при этом спектральные полосы соответствуют колебаниям определённых структурных фрагментов. Наиболее информативной является область спектра от 2,5 до 25 мкм (диапазон волновых чисел от 400 до 4000 см⁻¹). Интерпретация ИК-спектров, анализ характеристических полос позволяют получить важную информацию о химическом строении как отдельных молекул, так и сложных макромолекулярных систем, установить наличие и взаимное расположение тех или иных групп атомов и т. д. В случае анализа полимеров метод ИК-спектроскопии предоставляет исследователю возможность решить следующие задачи: определить строение макроцепи, выявить те или иные особенности состава и структуры, являющиеся следствием технологии получения или переработки полимера, провести идентификацию и количественный анализ примесей, содержащихся в образце полимера.

Для проведения испытаний данного типа применяются ИК-спектрометры, производство которых давно и широко налажено на территории России. Применение указанного метода позволяет оперативно и точно определять состав используемого на объекте полимерно-битумного вяжущего (ПБВ). Более того, аналогичным образом возможна и оценка содержания СБС-полимера в составе вяжущего, экстрагированного из покрытий после их эксплуатации в течение достаточно продолжительного периода времени. Это позволяет заказчику не только проконтролировать обоснованность применения вяжущих в ранее завершённых проектах, но и оценить качественные показатели ПБВ разных производителей, использованных на реальных дорожных объектах в конкретном регионе с целью заключения в последующем долгосрочных контрактов на поставку вяжущих из надежного источника.

При снятии инфракрасных спектров полимеров обычно имеют дело с образцами, находящимися в твердом состоянии, при этом необходимо учитывать существенную зависимость свойств твёрдого полимера от его предыстории. Особенно значительное влияние оказывает термическое и механическое воздействие. Необходимо также учитывать, что СБС-полимер может быть структурно неоднороден, имея области различной упорядоченности. Упорядоченные области полимера возможно количественно охарактеризовать степенью кристалличности в случае, когда кристаллическую фазу можно однозначно идентифицировать.

При анализе инфракрасных спектров рассматриваемого типа сополимеров – бутадиенстирольных термоэластопластов – важно учитывать, что характер спектра будет также зависеть от соотношения мономеров. Известно, что, если доля одного из сомономеров в статистическом сополимере превышает 20 %, такие сополимеры, как правило, имеют аморфное строение. При концентрациях сомономера порядка 20–80 % (мол.) обычно отсутствуют блоки, длина которых была бы достаточной для кристаллизации макромолекулы. Вследствие указанного обстоятельства в ИК-спектрах таких сополимеров полосы кристалличности имеют низкую интенсивность, плохо различимы или практически отсутствуют. Если в макроцепи появляются группы атомов другой природы, в ИК-спектре можно наблюдать новые полосы поглощения, соответствующие колебаниям химических связей этих фрагментов. Установлено также, что так называемые полосы регулярности связаны с упорядоченным состоянием внутри цепи [1].

Препарирование гранул СБС-полимера предполагает аккуратное механическое воздействие, поскольку неосторожный разрез способен изменить надмолекулярную структуру полимера. Гранула полимера разрезается примерно пополам, укладывается ровной частью среза на окошко НПВО (размер 1 × 1 мм) и прижимается специальным распорным зажимом. Таким образом обеспечивается максимальная площадь контакта исследуемого образца полимера и предметного стекла (рисунок 1). Затем в автоматическом режиме снимается инфракрасный спектр. Полученный спектр интерпретируется согласно справочными данным (рисунок 2).

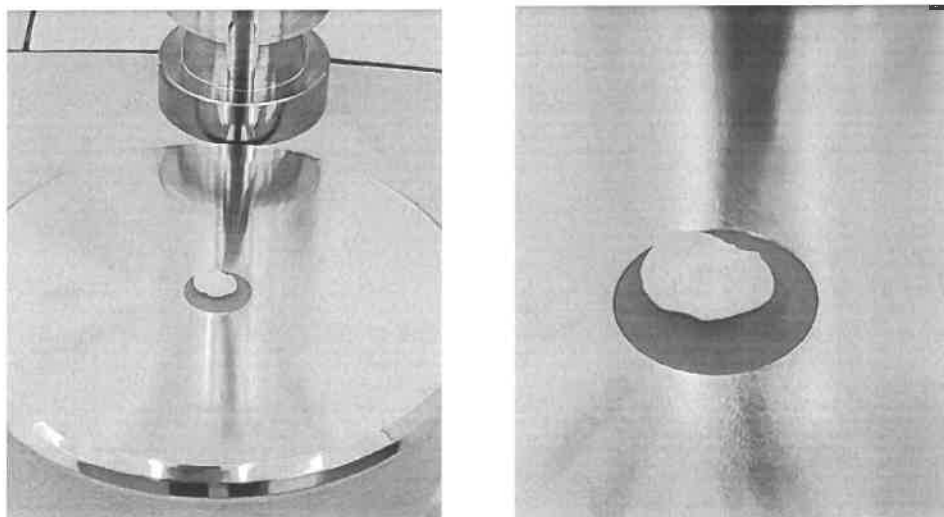


Рисунок 1 – Размещение гранулы СБС-полимера на предметном стекле ИК-спектрометра с приставкой НПВО

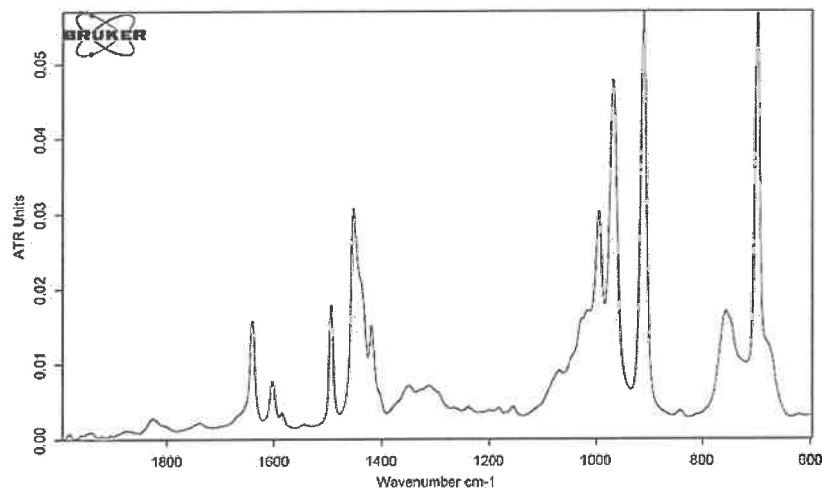


Рисунок 2 – ИК-спектр Kraton D 1192, полученный на спектрометре ALPHA II фирмы BRUKER

Реализованный в данном исследовании подход к определению наличия в вяжущем СБС-полимеров, безусловно, может быть использован для объективной инструментальной оценки состава полимерно-битумных вяжущих как в лабораторных, так и в полевых условиях, что крайне важно в условиях перехода на работу с регионально ориентированными требованиями к дорожным вяжущим. Этому способствует введение в действие предварительного национального стандарта ПНСТ-860 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Метод определения количества полимера с использованием инфракрасного спектра».

Список литературы

1 Справочник по физической химии полимеров. В 2 т. Т. 2. Свойства полимеров в блочном состоянии / редкол. : Ю. С. Липатов (гл. ред.) [и др.] – Киев : Наукова думка, 1984. – 330 с.

УДК 696.1.004.67

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОФРИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ РЕМОНТЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ

А. В. ПОДЛУЖНЫЙ

Белорусская железная дорога, г. Кричев

К. С. ХОМИЧ

Белорусская железная дорога, г. Пинск

С. С. КОЖЕДУБ, В. И. ИНЮТИН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

При проведении ремонта железобетонных водопропускных труб применяются металлические гофрированные спирально-видные конструкции.

Технология ремонта существующих железобетонных труб различного очертания (круглых, прямоугольных, овальных) заключается в следующем. Внутри существующей железобетонной трубы устанавливается металлическая труба – «гильза» максимально возможного диаметра и близкая по форме (в случае ремонта прямоугольной и овальной труб). После этого производится заполнение пустот между существующей трубой и металлоконструкцией бетонным раствором при помощи бетононасоса. После отвердевания бетонного раствора образуется жесткая конструкция, которая полностью восстанавливает несущую способность дефектной трубы. Этот метод позволяет отремонтировать существующий объект без прекращения движения и исключает необходимость разбирать старый объект.