

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Р.М. Долинская, Н.Р. Прокопчук

УО «Белорусский государственный технологический университет»
(БГТУ), г. Минск, Республика Беларусь

It was established in the work that the compositions obtained on the basis of thermodynamically incompatible polymers are thermodynamically stable compositions. It has been established by the methods of X-ray diffraction and differential thermal analysis that a common characteristic feature of the compositions is the change in the degree of crystallinity of the thermoplastic in comparison with the additive values, as well as the temperatures of its melting and crystallization. The discovered facts can be explained by the formation of boundary layers of various structures in the compositions, the properties of the compositions are related to the conditions of formation and rearrangement of which.

Существующая технологическая практика изготовления полимерных композиций, в частности эластомерных композиций показывает, что почти любую пару полимеров можно смешать при температурах выше температуры стеклования компонентов. Однако возможность механического смешения не говорит ещё об их совместимости и о характере свойств композиции. При смешении полимеров друг с другом могут образовываться системы трех видов: термодинамически совместимые, несовместимые и частично совместимые. Известно [1], что термодинамическая несовместимость полимеров является правилом, а термодинамическая совместимость – редким исключением. Следовательно, устойчивость полимерных смесей и их способность к длительной эксплуатации определяется высокой вязкостью системы, а также взаимодействием полимеров на границе раздела фаз, в первую очередь за счет образования переходного слоя.

В качестве основных объектов исследования использовались резиновая крошка (размер частиц 1 мм), полученная измельчением резин на основе бутадиен-стирольного каучука (СКС-30-АРКМ-15). Этот каучук устойчив при механической и термоокислительной пластикации. Для получения смесей полимеров использовали также полиэтилен высокого давления (ПЭВД). Полимерные композиции изготавливали на обогреваемых вальцах ЛВ 320 160/160П при температурах, превышающих температуру плавления полиэтилена ~ на 10°C.

Затем образцы формовали при температуре \sim на 20°C выше, чем температура плавления полиэтилена в течение 10 минут под нагрузкой 10 МПа с последующим охлаждением под давлением в течение 10 минут. Для вулканизации использовали вулканизирующую систему, характерную для бутадиен-стирольного каучука. Для изучения термомеханических изменений в композициях использовали методы дифференциально-термического анализа (ДТА) и дифференциальной сканирующей микрокалориметрии (ДСМ). Дифференциально-термические исследования проводили на дериватографе ОД-102 при скорости нагрева 2,5 град/мин в температурном интервале $25\text{--}500^\circ\text{C}$, масса навески составляла 500 мг. Температуры плавления, начала разложения определяли по положению соответствующих пиков на кривых ДТА [2]. Регистрацию рентгеновской дифракционной картины производили с помощью дифрактометра ДРОН-2,0, обеспечивающего чувствительность и точность измерения [3] при излучении С и К и длине волны 1,54 Å. О характере молекулярной упаковки термопласта в композициях судили по положению максимумов на дифракционных кривых и по величине весовой степени кристалличности, определенной по методике Германса и Вейдингера [4]. Размеры кристаллов определяли по формуле Шеррера [5]. Результаты рентгеноструктурного и дифференциально-термического анализов полимерных композиций свидетельствуют о сложном характере формируемых структур. С ростом концентрации в композиции полиэтилена увеличивается интенсивность пиков.

Для исследуемых композиций наблюдается некоторое уменьшение температуры плавления и раздвоение эндотермического пика плавления полиэтилена при его содержании 10 – 20 мас. долей на 100 мас. долей каучука (10 – 20 мас.%), что, вероятно, связано с уменьшением размеров кристаллитов.

Из изложенного выше следует, что характерной особенностью исследованных композиций является изменение степени кристалличности полиэтилена по сравнению с аддитивными значениями, а также температур его плавления и кристаллизации. По всей вероятности, этот факт можно объяснить существованием протяженных морфологических изменений в контактных областях полимер-полимер и формированием в композициях граничных слоев. С одной стороны, в этих слоях, возможно, могут возникать участки микроориентирования полиэтилена, являющиеся зародышами структурообразования, которые, в свою очередь, облегчают протекание начала кристаллиза-

ции и способствуют формированию более регулярных кристаллических образований термопластов. Результатом этого, видимо, является повышение температуры кристаллизации пластиков в изученных композициях. С другой стороны, вследствие межмолекулярного взаимодействия, вероятно, имеет место ограничение молекулярной подвижности пластика, снижающее скорость кристаллизационного процесса. Вероятно, следствием этого является снижение степени кристалличности пластика в композициях по сравнению с гомополимерами, и в результате этого возможен переход некоторой части кристаллической фазы в аморфную. В связи с этим, на наш взгляд, исследованные композиции следует рассматривать как гетерогенные системы, соединение элементов структуры в которых происходит благодаря граничному слою более сложного строения.

Таким образом, установлено, что полученные на основе термодинамически несовместимых полимеров композиции являются термодинамически устойчивыми композициями.

Литература

- 1 Шварц А.Г., Динзбург Б.Н. Совмещение каучуков с пластиками и синтетическими смолами. М.: Химия. – 1972. – 224 с.
- 2 Берг Л.Г. Введение в термографию. – М.: Химия, 1969. – 318 с.
- 3 Щербина Е.И., Долинская Р.М., Мигаль С.С. Термопластичные резины - новый композиционный материал // Сб. Труды БГТУ. Сер. Химия и технология органических веществ. – Мн.: БГТУ, 1994. – Вып. II. – С. 32-36.
- 4 Миркин Л.С. Справочник по рентгеноструктурному анализу кристаллов. – М.: Физ.- мат. литература, 1961. – 863 с.
- 5 Мартынов А.М., Вылегжанина К.А. Рентгенография полимеров. Л.: Химия, 1972. – 96с.

ПОЛУЧЕНИЕ БУТИЛ-РЕГЕНЕРАТА С ПРОГНОЗИРУЕМЫМИ СВОЙСТВАМИ

А.В. Карманов¹, Г.С. Тихомиров², С.А. Зайцев²

¹ Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия, ² Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

The work is devoted to the development of a technology for producing butyl reclaim with predictable properties. The use of recycled butyl