

Черниговская Марина Алексеевна,
к.т.н., доцент кафедры «Химическая технология топлива», ФГБОУ ВО «Ангарский
государственный технический университет», e-mail: pm888@mail.ru

Позднякова Валерия Геннадьевна,
студент, ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический
университет», e-mail: pm888@mail.ru

О СПОСОБЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРУКТУРЫ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Chernigovskaya M.A., Pozdnyakova V.G.

ABOUT THE METHOD OF DETERMINING THE STRUCTURE OF POLYMERIC COMPOSITE MATERIALS

Аннотация. Предложен альтернативный способ определения структуры полимерных композиционных материалов, основанный на комплексном использовании физико-механических и спектральных методов анализа.

Ключевые слова: полимерные композиционные материалы, микроструктура.

Abstract. An alternative method for determining the structure of polymer composite materials is proposed. This method is based on the complex use of physical, mechanical and spectral methods of analysis.

Keywords: polymer composite materials, microstructure.

Одним из перспективных направлений химии и технологии высокомолекулярных соединений является получение композиционных материалов на основе органических полимеров и кремнийорганических производных. Такие материалы отличаются от классических полимеров наличием двух или более фаз с четкой границей раздела. Благодаря такому составу композиты могут превосходить традиционные материалы по целому комплексу характеристик, что делает их привлекательными для использования в самых разных отраслях промышленности.

Важным вопросом при получении таких материалов является определение их структуры. Это связано с тем, что в процессе их синтеза могут образовываться различные типы связывания фаз композита с получением:

- обычной механической смеси двух разнородных полимеров – органического и кремнийорганического, в которой сами компоненты представлены в виде крупных частиц, не связанных между собой ни химически, ни физически;
- продуктов сополимеризации (или сополиконденсации), в которых молекулы полимеров будут химически связаны между собой;
- материалов смешанного типа, когда одновременно присутствуют и молекулы чистых полимеров, и продукты их химического взаимодействия;
- взаимопроникающих полимерных сеток (ВПС) и полувзаимопроникающих полимерных сеток (полу-ВПС) – особых структур композиционного материала, которые представляют собой либо сетки двух полимеров, переплетенные между собой (ВПС) или сетку одного полимера, в которую интеркалированы линейные молекулы второго (полу-ВПС). При этом в обоих слу-

чаях отсутствует химическое связывание между молекулами, а удерживание сеток осуществляется за счет механического переплетения цепей полимеров [1].

Чтобы определить, к какому типу принадлежит получаемый продукт, оценивают термодинамическую совместимость его компонентов, основываясь на энергии их смешения [2].

Альтернативным вариантом решения данной проблемы может быть использование комплекса методов анализа, которые будут отличаться меньшими временными и ресурсными затратами.

Для того, чтобы охарактеризовать структуру получаемого полимерного или композиционного материала, нужно определить:

1. связаны ли компоненты фаз композита между собой химически (чтобы определить, имеет ли место наличие двух разнородных фаз);
2. насколько крупные частицы представляют собой элементы фаз;
3. насколько прочно связаны между собой фазы композита.

Для определения наличия химического связывания между фазами композита можно использовать методы спектроскопии (например, ИК или ЯМР-спектроскопию). По характеру полос поглощения в области предполагаемой химической связи между функциональными группами компонентов композита можно определить не только факт химического взаимодействия между ними, но также и характер их взаимного влияния.

Определить размеры частиц отдельных фаз можно с помощью сканирующей или просвечивающей электронной микроскопии. На основе данных о размерах и форме микрочастиц композита можно сделать вывод об однородности его состава и свойств.

Степень связывания фаз можно оценить с помощью методов калориметрии (например, дифференциальной сканирующей калориметрии) и термомеханического анализа получаемых образцов композита [3].

Несмотря на то, что предложенный комплекс методов требует достаточного количества образца для проведения исследований, а также определенной приборной базы, благодаря ему можно не только с достаточной достоверностью определить структуру композита, но и получить дополнительную информацию о его химических и физико-механических характеристиках.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Липатов, Ю. С.** Взаимопроникающие полимерные сетки : монография / Ю. С. Липатов, Л. М. Сергеева. – Киев: Наукова думка, 1979. – 160 с.
2. **Тагер, А. А.** Термодинамическая совместимость полимеров / А. А. Тагер, В. С. Блинов // Успехи химии. – 1987. – Т. LVI. – Вып. 6. – С. 1004-1023.
3. **Павлюченко, В. Н.** Композиционные полимерные гидрогели / В.Н. Павлюченко, С. С. Иванчев // Высокомолекулярные соединения. Серия А. – 2009. – Т. 51. – № 7. – С. 1075-1095.