Список литературы

1. Пат. 7037993 США (2005).
2. Mulpuri S.V., Shin J., Shin B., Greiner A. // Polymer, 2011.– Vol.52.– P.4377–4386.
3. Пат. 2436801 РФ (2011).
4. Пат. 6677418 США (2004).
5. Гуревич П.А., Земляков Д.И., Боженкова Г.С., Аширов Р.В. // Вестник Казанского технологического университета, 2013.– Т.16.– №11.– С.155–157.
6. Shenghui H. Synthesis and Characterisation of Degradable Thermosetting Materials. Durham: Durham University, 2012.– 74 p.

Влияние борной кислоты на газообразные продукты термоокислительной деструкции эпоксидных композитов

П.Б. Бухарева, Т.В. Мельникова

Научный руководитель – д.т.н., профессор О.Б. Назаренко

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, polinochka.love@sibmail.com

Пожары, обусловленные горением полимерных материалов, приводят к загрязнению окружающей среды продуктами горения и наносят большой ущерб народному хозяйству. При горении эпоксидных полимеров в результате термического разложения образуются такие токсичные газообразные продукты как монооксид углерода CO, диоксид углерода CO_2, формальдегид, вода, метан, этилен, пропилен и др. [1]. Уменьшение воспламеняемости и горючести полимеров является актуальной проблемой, одним из направлений решения которой является введение в полимеры замедлителей горения – антипиренов. Использование галогенсодержащих антипиренов (соединений брома и хлора) может привести к образованию особо опасных и стойких токсикантов, например, фосгена, цианистых соединений, диоксинов, обладающих канцерогенным действием [2]. Поэтому современные исследования направленны на поиск и разработку экологически безопасных антипиренов.

Целью настоящей работы является исследование влияния борной кислоты, используемой в качестве наполнителя для снижения горючести, на газообразные продукты термоокислительной деструкции эпоксидных композитов.

Для получения эпоксидных полимеров использовали эпоксидную смолу ЭД-20, полиэтилполиамин (ПЭПА) в качестве отвердителя и высокодисперсный порошок борной кислоты в качестве наполнителя с

концентрацией 10 % мас. Анализ выделяемых газов при нагревании исследуемых образцов до 800 °С выполнен с помощью газоаналитической системы на основе квадрупольного масс-спектрометра QMS 403 Aëolos, подключенного к термоанализатору STA 449C Jupiter (Netzsch, Германия). Скорость нагревания в воздухе составляла 10 °С/мин. Исходная масса образцов – ~5 мг.

На рис. 1 представлены результаты масс-спектрометрических измерений для ионов с массовыми числами m/z = 18; 28; 30; и 44, которые свидетельствуют о выделении ионов воды $[H_2O]^+$, монооксида углерода $[CO]^+$, формальдегида $[CH_2O]^+$ и диоксида углерода $[CO_2]^+$. Полный

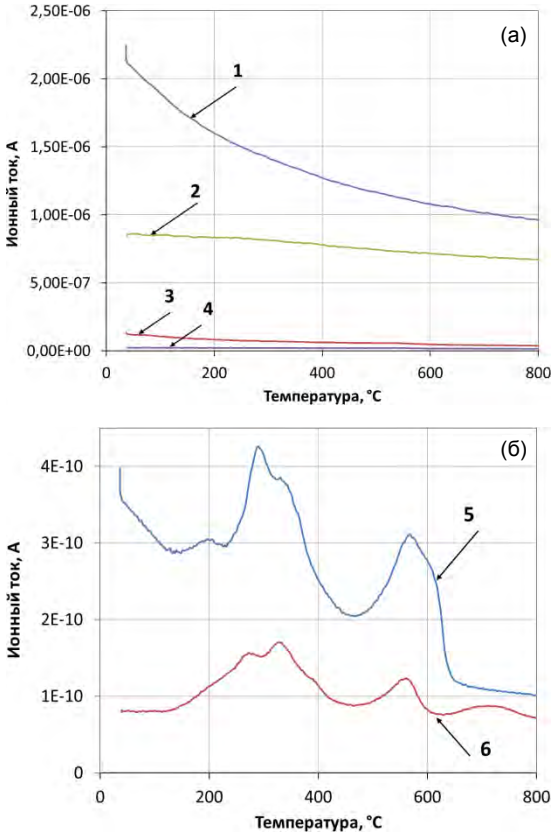

Рис. 1. *Масс-термограммы газов, выделяющихся при нагреве ненаполненного образца (1, 3, 5) и наполненного образца (2, 4, 6): а) для ионов с m/z = 28 (1, 2) и 44 (3, 4); б) для ионов с m/z = 30 (5, 6)*

анализ состава продуктов деструкции полученных образцов достаточно трудоемкий, поэтому в данной работе ограничились анализом основных компонентов. Введение наполнителя уменьшает количество образующихся при нагревании эпоксидных образцов газов.

При нагреве наполненного борной кислотой образца эпоксидного полимера происходит разложение борной кислоты с выделением и испарением в ходе эндотермической реакции воды и последующим образованием метаборной кислоты HBO_3 и оксида бора B_2O_3 [3, 4]. Это способствует охлаждению полимерной матрицы и разбавлению летучих продуктов деструкции полимера. О снижении количества газообразных продуктов свидетельствует также увеличение выхода остатка наполненного образца по сравнению с исходным. По данным термического анализа остаточная масса образца с концентрацией наполнителя 10 %мас. при 600 °С составила 9,8 %, что на 6,8 % выше, чем для ненаполненного образца.

Список литературы

1. Воробьев В.А., Андрианов Р.А., Ушаков В.А. Горючесть полимерных строительных материалов.– М.: Стройиздат, 1978.– 224 с.
2. Леонова Д.И. // Актуальные проблемы транспортной медицины, 2008.– №3(13).– С.117–128.
3. Кодолов В.И. Замедлители горения полимерных материалов.– М.: Химия, 1980.– 274 с.
4. Ю-Винг Май, Жонг-Жен Ю. Полимерные нанокомпозиты.– М.: Техносфера, 2011.– 688 с.

Поверхностный молекулярный импринтинг галангина в наносферы диоксида титана

Е.Ю. Бырина, А.С. Попков, Е.В. Романова
Научный руководитель – к.х.н., доцент Ю.Ю. Петрова

Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
628412, Россия, г. Сургут, ул. Ленина, 1, famfour@mail.ru

Молекулярный импринтинг – процесс получения специальных материалов проявляющих способность к высокоселективному связыванию компонентов за счет модификации их структуры полостями (отпечатками или сайтами), соответствующими молекулам аналита.

В молекулярном импринтинге известно несколько путей «модификации» – во всем объеме («bulk»-синтез) или только по поверхности.