

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ ПОЛИМЕРОВ

Сюй Суницю

Томский политехнический университет, г. Томск

Полимеры различных типов используются в самой разнообразной продукции благодаря их малому весу, экономичности производства и превосходным физическим и химическим свойствам. Для разработки новых типов высокомолекулярных полимеров и контроля качества и рабочих характеристик высокомолекулярных материалов необходимо определить температуру плавления, температуру стеклования, состав смеси и сополимера, термическую историю и кристалличность полимера. Термический анализ является идеальным методом определения свойств полимерных материалов, их переходов и характеристик.

Метод термического анализа является также полезным инструментом для изучения огнестойкости полимеров [1, 2]. С быстрым развитием полимерных материалов и их широкого применения в различных областях, огнестойкость полимерных материалов особенно важна. Для оценки характеристик воспламеняемости полимерных материалов наиболее широко используемым видом термического анализа является термогравиметрический анализ. Через отображение профиля разложения материала можно получить информацию о термическом разложении и основном процессе сгорания полимера. Дифференциальный термический анализ и дифференциальная сканирующая калориметрия в основном используются для наблюдения теплового эффекта в процессе разложения полимера при нагревании [3–5].

В данной работе рассматриваются примеры применения методов термического анализа в области полимеров и проведена оценка погрешности измерения термоаналитических характеристик. Для исследования термической стабильности образцов эпоксидного полимера применяли метод термического анализа.

По результатам термического анализа эпоксидных образцов (по термогравиметрическим кривым) были определены значимые идентификационные характеристики – значения температуры при фиксированных потерях массы: $T_{5\%}$ – температура, при которой произошла потеря массы 5 % (температура начала деструкции); $T_{50\%}$ – температура, при которой произошла потеря массы 50 %; $T_{90\%}$ – температура, при которой произошла потеря массы 90 % (температура окончания деструкции).

Согласно результатам термического анализа термоокислительная деструкция исходного эпоксидного полимера протекает в три стадии в температурных интервалах 240–315, 315–450 и 450–560 °С. Процесс деструкции заканчивается для образцов эпоксидного полимера при 600 °С.

Проведена обработка результатов термического анализа, вычислены погрешности оценки термоаналитических характеристик.

Из экспериментальных данных мы обнаружили, что чем выше температура, тем меньше погрешность. Для температуры начала термоокислительной деструкции $T_{5\%}$ относительная погрешность составила 13,4 %, а для температуры окончания деструкции $T_{90\%}$ относительная погрешность составила 0,71 %. Это следует учитывать при оценке влияния наполнителей на термическую стойкость полимерных композитов.

Список информационных источников

1. Павлова С.С., Журавлева И.В., Толчинский Ю.И. Термический анализ органических и высокомолекулярных соединений. – М.: Химия, 1983. – 118 с.
2. Горшков В.С. Термография строительных материалов. – М.: Стройиздат, 1968. – 240 с.
3. Уэндландт У. Термические методы анализа / Пер. с англ. Под ред. В.А. Степанова, В.И. Берштейна. – М.: Мир, 1978. – 527 с.
4. Шестак Я. Теория термического анализа: Физико-химические свойства твердых неорганических веществ: пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 456 с.
5. Егунов В. П. Введение в термический анализ: монография. – Самара, 1996. – 270 с.