

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОЕМКОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

А.В.Умаров, Г.А.Касимова, М.А.Аскарлов

Ташкентский государственный университет,
700095, Ташкент, Узбекистан
(Поступило в Редакцию 28 ноября 1994 г.)

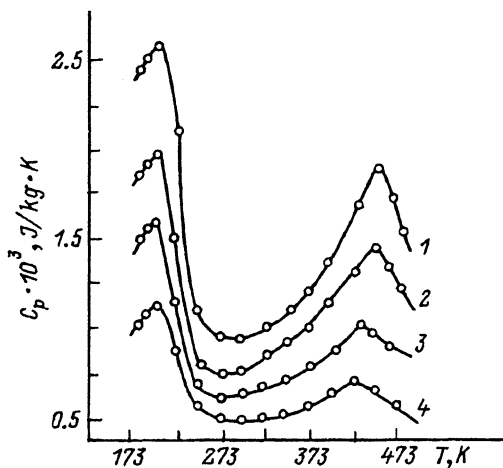
В электронной промышленности применяют композиционные резисторы, в том числе на основе полимеров. При получении, переработке и в процессе работы подобных композиционных материалов важную роль играют теплообменные процессы, определяющиеся теплофизическими свойствами материала. Представляет интерес исследовать влияние металлооксидных порошков и их содержания на теплофизические свойства композиций.

Теплоемкость (C_p), как и теплопроводность, является одной из важнейших тепловых характеристик полимерных композиций. По температурной зависимости теплоемкости $C_p(T)$ рассчитывают энтальпию и энтропию полимерных композиций, а также их изменения при нагревании и охлаждении. На кривых $C_p(T)$ проявляются разнообразные физические превращения: стеклование, плавление, переход из одной кристаллической модификации в другую, некоторые релаксационные переходы.

Данная работа посвящена исследованию $C_p(T)$ полимерных композиций. В качестве объекта исследования использовались композиты на основе фторсодержащего полимера марки Ф-42, наполненного при различных объемных (0.1 ÷ 0.5) долях двуокси олова (SnO_2).

На рисунке представлена зависимость $C_p(T)$ композиции на основе Ф-42, наполненной SnO_2 . Как видно из рисунка, по мере увеличения содержания оксида металла значения C_p композиции уменьшаются. С помощью измерения C_p полимера и композиций на его основе в широкой области температур (173 ÷ 473 К) можно получить представление о состоянии композиций и их фазовых переходах. Зависимость $C_p(T)$ полимера в интервале температур 273 ÷ 373 К имеет линейный характер, предсказанный теорией [1].

В области температуры плавления полимера, т.е. его перехода в вязкотекучее состояние, на кривой этой зависимости наблюдается ярко выраженный пик, появляющийся при температуре ≈ 423 К. С увеличением содержания наполнителя величина этого пика уменьшается и при высоких наполнениях почти вырождается. Температура наблюдения этого пика при наполнении до 20% не смещается. Видимо, это связано с плавлением кристаллической части полимерной композиции. Этот пик также соответствует температуре плавления полимера Ф-42. Смещение пика по температуре в зависимости от степени наполнения можно объяснить тем, что с увеличением степени наполнения оксидами кристаллическость полимера возрастает в несколько раз, что увеличивает вероятность взаимодействия между молекулярными цепочками и частицами металлооксидов.



Температурная зависимость теплоемкости (C_p) полимерной композиции на основе фторопласта марки Φ -42, наполненной двуокисью олова (SnO_2) при различных объемных долях наполнителя:

1 — полимер; 2 — 0.1, 3 — 0.3, 4 — 0.5.

До настоящего времени в литературе не было никаких экспериментальных сообщений о наблюдении пика при низких температурах. Но, как видно из рисунка, в интервале температур $200 \div 273$ К, линейное возрастание C_p с температурой нарушается, и при температуре ≈ 200 К наблюдается второй пик в $C_p(T)$. Этот пик в отличие от первого не связан с фазовым переходом. Как известно [2], Φ -42 является кристаллизующимся полимером, а температура ≈ 223 К является температурой стеклования этого полимера. Видимо, второй пик в $C_p(T)$ композиций на основе Φ -42 связан с процессом стеклования полимера. Здесь также с увеличением объемного содержания SnO_2 пик сглаживается.

Термогравиметрические исследования показывают, что при температурах наблюдения этих пиков в зависимости $C_p(T)$ наблюдаются эндотермические и экзотермические эффекты, т.е. соответствуют температурам стеклования и кристаллизации композиции.

Таким образом, проведенные исследования показали, что в зависимости $C_p(T)$ наблюдаются два пика на линейно растущей кривой. Эти пики объяснены на основе температур стеклования и плавления кристаллической части полимерной матрицы.

Список литературы

- [1] Годовский Ю.К. Теплофизические методы исследования полимеров. М. (1976). 216 с.
- [2] Справочник по пластическим массам / Под ред. В.М. Катаева, В.А. Попова, Б.И. Сажина. М. (1975). Т. 1. 448 с.