

Композиции с наилучшей теплопроводностью были исследованы на термостойкость и диэлектрические свойства. Как показали термогравиметрические исследования, образцы без наполнителей начинают разлагаться при 340-345<sup>0</sup> С, а с наполнителем - при 320-325<sup>0</sup> С.

Определение диэлектрической проницаемости ( $\epsilon = 3,5-5,0$ ) и тангенса угла диэлектрических потерь ( $\text{tg}\delta = 0,02-0,03$ ), удельного объемного электрического сопротивления ( $\rho = 10^{15} - 10^{17}$  ом-см) дает возможность сделать вывод о том, что нитрид и карбид бора не ухудшают электрических свойств композиций и они пригодны для герметизации полупроводниковых приборов высокой надежности.

### СВОЙСТВА МЕЖФАЗНОГО СЛОЯ НАПОЛНЕННЫХ ПОЛИГИДРОКСИЭФИРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Беев А.А., Беева Д.А., Абаев А.М.,  
Козлов Г.В., Микитаев А.К.

*Кабардино-Балкарская государственная  
сельскохозяйственная академия,  
Нальчик*

Свойства полимерных композитов в основном определяются соответствующими свойствами их компонентов и объемной долей наполнителя. Еще одним важным фактором являются природа и свойства межфазной границы полимер-наполнитель. Взаимодействия на межфазной границе в значительной степени определяют комплекс свойств полимерных композитов, и на этом основании часто используется целенаправленная обработка поверхности наполнителя для оптимизации свойств композита в желательном направлении.

Методом диэлектрических потерь исследованы четыре серии дисперснонаполненного композита ПГЭ+Гр (полигидроксиэфир + графит) с целью выяснения влияния обработки поверхности графита и способа синтеза на свойства межфазного слоя.

Для оценки степени взаимодействия полимерной матрицы с наполнителем было использовано следующее соотношение:

$$A = \frac{1}{1-j} \frac{\text{tg}\delta_k}{\text{tg}\delta_m} - 1, \quad (1)$$

где  $\text{tg}\delta_k$  и  $\text{tg}\delta_m$  - тангенсы диэлектрических потерь композита и полимерной матрицы, соответственно.

Сильные взаимодействия между наполнителем и полимерной матрицей на межфазной границе стремятся снизить молекулярную подвижность в окрестности поверхности наполнителя по сравнению с объемом полимерной матрицы. Это приводит к уменьшению  $\text{tg}\delta_k$  и, следовательно,  $A$ . Таким образом, низкая величина  $A$  указывает на высокую степень взаимодействия или адгезии между фазами полимерного композита.

Исследованы зависимости  $A(\varphi_n)$  для композитов полученных как механическим смешением, так и в процессе синтеза полимера, с необработанным и об-

работанным графитами. Эти зависимости наглядно демонстрируют общий характер изменения взаимодействий (уровня межфазной адгезии) на межфазной границе и позволяют сделать ряд выводов. Во-первых, в общем случае полимеризационно-наполненные композиты имеют меньшие величины параметра  $A$  и, следовательно, более высокий уровень межфазной адгезии, чем композиты, полученные механическим смешиванием. Во-вторых, обращает на себя внимание достаточно сильный эффект обработки частиц наполнителя. Из полученных зависимостей следует, что обработка наполнителя оказывает примерно такое же воздействие на параметр  $A$ , как и поликонденсационное наполнение необработанным наполнителем. В-третьих, основное изменение (а именно, увеличение) параметра  $A$  и, следовательно, ухудшение межфазной адгезии, происходит при небольших содержаниях наполнителя  $\varphi_n$ , в основном до порога механической перколяции системы.

Таким образом, представленные выше результаты продемонстрировали полезность методов диэлектрической спектроскопии для характеристики свойств межфазных границ в дисперсно-наполненных полимерных композитах. Сравнение с другими методами оценки свойств межфазных границ в композитах показало их соответствие с анализом, использующим определенный уравнением (2) параметр  $A$ .

### ПРОЦЕССЫ СТЕКЛОВАНИЯ КОМПОЗИЦИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ПОЛИГИДРОКСИЭФИР

Беев А.А., Беева Д.А., Абаев А.М.,  
Козлов Г.В., Микитаев А.К.

*Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия,  
Нальчик*

Изучению процесса стеклования полимерных композитов всегда уделялось значительное внимание, так как исследование влияния наполнителя на температуру стеклования представляет большой практический и теоретический интерес.

На рис. 1 приведены зависимости тангенса угла диэлектрических потерь  $\text{tg}\delta$  от температуры испытаний  $T$  для композитов серии ПГЭ+Гр-I(МС) (полигидроксиэфир + графит, механически смешанный). Как можно видеть, наблюдается систематическое снижение температуры основного пика  $\text{tg}\delta$  или  $T_c$  по мере роста объемного содержания наполнителя  $\varphi_n$ . Основное снижение  $T_c$  наблюдается при небольших величинах  $\varphi_n$ , а затем появляется тенденция перехода к асимптотическому поведению функции  $T_c(\varphi_n)$ .

Для композиций ПГЭ+Гр-II(ПН) (полигидроксиэфир + графит, поликонденсационно наполненный) эти зависимости имеют другой вид.

При введении наполнителя (до  $\sim 0,067$ ) наблюдается снижение  $T_c$  на  $\sim 10$  °С, в то время как для композитов ПГЭ+Гр-I(МС) и ПГЭ+Гр-II(МС) на 35 и 40°С соответственно.