

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПП+CdS

А. М. Магеррамов, М.А. Рамазанов, Ф.В.Гаджиева

Бакинский государственный университет, Азербайджан

E-mail: mamedr@physics.ab.az, mamed_r50@mail.ru

В последнее время значительный интерес вызывают полимерные нанокomпозиты-материалы, в которых изолирующая полимерная матрица содержит наночастицы металла или полупроводника[1-3]. При концентрации наночастиц до порога перколяции проводимость нанокomпозита определяется туннелированием между наночастицами через тонкую полимерную прослойку и зависит от расстояния между наночастицами, диэлектрической проницаемости полимерной матрицы и работы выхода электрона. Отметим, что полимерная матрица и наполнитель могут активно взаимодействовать, причем степень взаимодействия зависит от концентрации и размера наполнителя, типа полимера и условий формирования нанокomпозиции. На границе образуется межфазный слой, свойства которого отличаются от свойств наполнителя и полимерной матрицы. Толщина и структура межфазного слоя могут влиять на диэлектрические свойства нанокomпозиции.

В данной работе исследованы диэлектрические свойства нанокomпозиций на основе изотактического полипропилена (ПП), обработанного под действием электрического разряда в воздушной среде выше пробивной прочности воздуха и наполнителя CdS в зависимости от температуры и частоты.

Отметим, что полимерная матрица и наполнитель могут активно взаимодействовать, причем степень взаимодействия зависит от концентрации и размера наполнителя, типа полимера и условий формирования нанокomпозиции. На границе образуется межфазный слой, свойства которого отличаются от свойств наполнителя и полимерной матрицы.

На рис.1 приведены зависимости диэлектрической проницаемости (ϵ) и тангенса угла диэлектрических потерь ($\text{tg}\delta$) от частоты для композиции ПП+CdS, обработанных при различных временах электрического разряда. Из рис.1 видно, что с увеличением частоты значение ϵ и $\text{tg}\delta$ нанокomпозиции уменьшается, причем с увеличением времени обработки порошков полимера ПП диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь нанокomпозиции увеличивается.

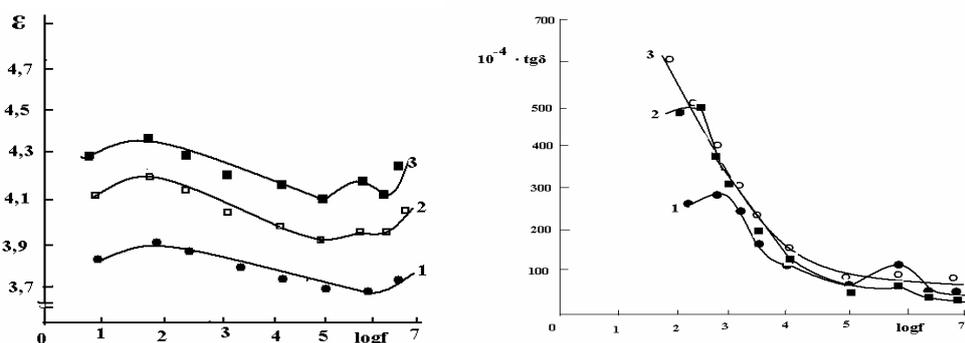


Рис.1 Зависимость диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь композиции ПП+CdS от частоты 1. ПП+CdS необработанный 2. ПП+CdS обработка 30 мин. 3. ПП+CdS обработка 1 час

Увеличение ϵ и $\text{tg}\delta$ в зависимости от времени разрядной обработки показывает, что в ПП разрядная обработка увеличивает концентрации ловушек для зарядов, в результате увеличивается диэлектрическая проницаемость. Уменьшение ϵ нанокomпозиции с ростом частоты, по нашему мнению, связано с ухудшением поляризационного процесса.

На рис.2 приведены зависимости диэлектрической проницаемости и удельного сопротивления от температуры для нанокomпозиции ПП+CdS, обработанных при различных временах электрического разряда от температуры. Показано, что

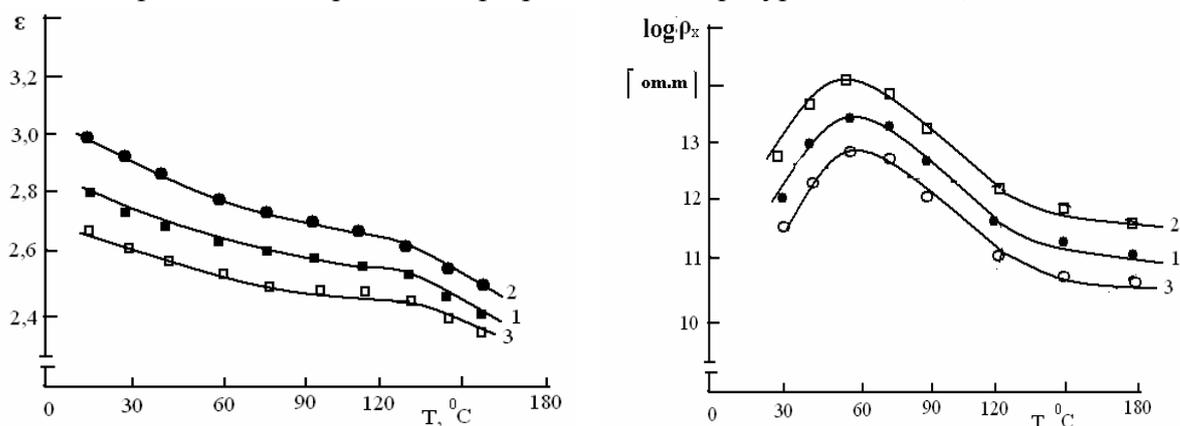


Рис.2 Зависимость диэлектрической проницаемости и удельного сопротивления нанокomпозиции композиции ПП+CdS от температуры 1. PP+CdS необработанный, 2. PP+CdS обработка 30 мин. 3. PP+CdS обработка 1 час

с увеличением температуры значение ϵ уменьшается до температуры 135°C медленно, а затем относительно быстро. Также показано, что значение ϵ для композиции с увеличением времени разрядной обработки порошков полимера ПП увеличивается, а затем уменьшается. Аналогические результаты наблюдаются в зависимости $\log \rho_x$ от температуры, т.е. удельное сопротивление от времени обработки порошки ПП сначала растет, а затем уменьшается.

Таким образом, изменение ϵ , $\text{tg} \delta$ для нанокomпозиции ПП+CdS, обработанных при различных временах электрического разряда от частоты связано с изменением поляризационных процессов, а изменение ϵ и $\text{tg} \delta$ от температуры с изменением надмолекулярной структуры полимера и межфазного взаимодействия между компонентами композиции и толщины граничного слоя.

Литература

1. А.Д.Стадник, Г.К.Кирик Полимерные композиты и нанокomпозиты в магнитных полях, 2005,стр.239
2. Волков А.В., Москвина М.А., Зезин С.Б. ВМС 1980. Сер. А, Т 45, №2,с 283-291, 2003,
3. Волков В.А., Москвина, Волинский, Бакеев Н.Ф. ВМС, Сер. А, Т 41, №6, с 963-969, 1999