



“Fizika-2005”
Beynəlxalq Konfrans
International Conference
Международная Конференция

7 - 9 **İyun** **June** **2005** №129 **səhifə** **page** **493-494**
Июнь **стр.**

Bakı, Azərbaycan

Baku, Azerbaijan

Баку, Азербайджан



РОЛЬ СТРУКТУРЫ ПЬЕЗОКЕРАМИКОВ В ИЗМЕНЕНИИ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРОВ И ПЬЕЗОКЕРАМИКОВ ПРИ ЭЛЕКТРООБРАБОТКЕ

ИБРАГИМОВА Х.С., РАМАЗАНОВ М.А., АБАСОВ С.А.

Институт Физики НАН Азербайджана
Баку пр.Г.Джавида 33, 370143, E-mail: mamedr@physics.ab.az

Выявлена роль структуры пьезокерамиков в изменении прочностных свойств композиций на основе полимеров и пьезокерамиков после предварительной обработки под действием электрического поля. Показано, что если в случае композиции с пьезокерамикой, обладающей ромбоэдрической структурой (типа марки ПКР-5), наблюдается увеличение, а затем уменьшение прочностных свойств в зависимости от напряженности электрического поля, то в случае композиции с пьезокерамикой, обладающей тетрагональной структурой (типа марки ПКР8), наблюдается только уменьшение прочностных свойств в зависимости от напряженности электрического поля.

Прочностные свойства (механическая и электрическая прочности) композиций на основе полимеров и пьезокерамиков играют важную роль при использовании устройств различных датчиков и преобразователей [1-3]. При этом немаловажную роль играет выбор полимерной матрицы и добавки пьезокерамики.

В данной работе представлены результаты исследования по выявлению роли структуры пьезокерамиков в изменении прочностных свойств композиций на основе полимеров и пьезокерамиков после предварительной обработки под действием электрического поля.

Объектами исследований являлись композиции на основе полиэтилена (ПЭ), поливинилиденфторида (ПВДФ) и пьезокерамиков ПКР5 и ПКР8. ПЭ является неполярным, а ПВДФ- полярным полимером. Пьезокерамика типа ПКР5 имеет состав цирконата-титаната-свинца (ЦТС) и обладает ромбоэдрической структурой, а пьезокерамика типа ПКР8 также имеет состав ЦТС, однако, обладает тетрагональной структурой.

Были получены методом горячего прессования механических смесей из порошков пьезокерамиков ПКР5 и ПКР8 и полимеров ПЭ и ПВДФ композиции ПЭ-ПКР5, ПЭ-ПКР8, ПВДФ-ПКР5 и ПВДФ-ПКР8 при температуре плавления полимерной матрицы под давлением 15 МПа в течение 10 мин. с последующим быстрым охлаждением (БО) со скоростью 2000 град./мин.

Полученные композиции в соотношении компонентов 70-30 об% предварительно были подвергнуты электрообработке в течение 1ч.

Механическая и электрическая прочности исследуемых композиций определялись при температуре 293К по методикам, описанным в работах [4,5]

На рис.1 приведены зависимости механической прочности σ композиций ПЭ-ПКР5 и ПЭ-ПКР8 от напряженности электрического поля, под действием которой осуществлялась предварительная электрообработка. Видно, что если в случае композиции ПЭ-ПКР5 до значения напряженности $1,1 \cdot 10^7$ В/м наблюдается увеличение σ а затем уменьшение, то в случае композиции ПЭ-ПКР8 механическая прочность σ уменьшается в зависимости от напряжения поля электрообработки.

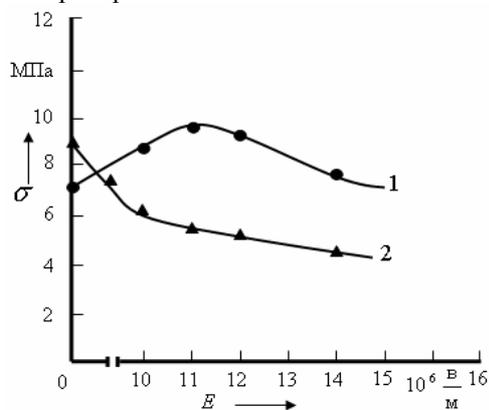


Рис.1 Зависимости механической прочности композиций ПЭ-ПКР5 (1) и ПЭ-ПКР8(2) от напряженности поля электрообработки.

На рис.2 представлены зависимости электрической прочности E композиций ПЭ-ПКР5 и ПЭ-ПКР8 от напряженности электрического поля электрообработки. Как видно, и здесь в случае композиции ПЭ-ПКР5 до 10^7 В/м происходит рост E , а затем спад, однако, в случае композиции ПЭ-ПКР8 наблюдается уменьшение E в зависимости от напряженности поля электрообработки.

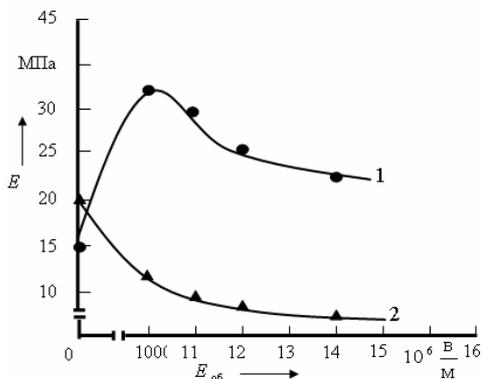


Рис.2 Зависимости электрической прочности композиций ПЭ-ПКР5(1) и ПКР8(2) от напряженности поля электрообработки

На рис.3 показаны зависимости электрической прочности E от напряженности поля электрообработки для композиций ПВДФ-ПКР5 и ПВДФ-ПКР8. Видно, что и в случае этих композиций также сохраняются закономерности по изменению σ от $E_{об}$ и E от $E_{об}$, наблюдаемые на рис. 1 и 2.

Из выше приведенных данных, представленных на рис.1,2,и3, следует, что если в случае композиций ПЭ-ПКР5 и ПВДФ-ПКР5 прочности в зависимости от напряженности электрообработки $E_{об}$ изменяются с максимумом, то в случае композиций ПЭ-ПКР8 и ПВДФ-ПКР8 прочности в зависимости от $E_{об}$ только уменьшаются.

Наблюдаемые различия в изменении прочностных свойств от $E_{об}$ композиций ПЭ-ПКР5 и ПЭ-ПКР8, а также ПВДФ-ПКР5 и ПВДФ-ПКР8 следует связать со структурами пьезокерамиков ПКР5 и ПКР8. Выше было отмечено, что пьезокерамика ПКР-

5 имеет ромбоэдрическую, а пьезокерамика ПКР-8 тетрагональную структуру. В связи с тем, что пьезокерамика ПКР-5 по сравнению с пьезокерамикой ПКР-8 обладает большей по величине реориентационной поляризацией и электроотрицательностью [6],

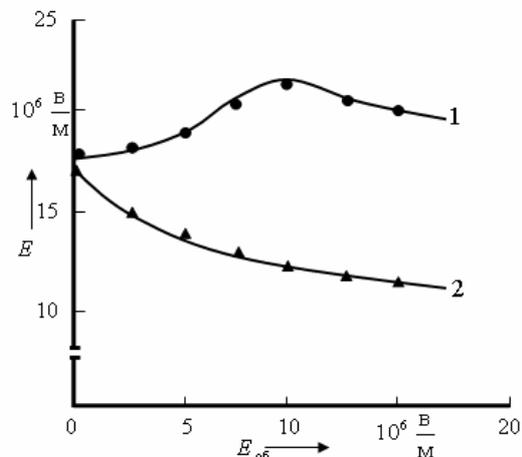


Рис.3 Зависимости электрической прочности композиций ПВДФ-ПКР5(1) и ПВДФ-ПКР8(2) от напряженности поля электрообработки.

увеличивающих адгезию полимерной матрицы и пьезокерамики, в случае композиций с пьезокерамикой ПКР-5 наблюдается увеличение механической и электрической прочностей в зависимости от $E_{об}$, тогда как в случае композиций с пьезокерамикой ПКР-8 наблюдается уменьшение σ и E в зависимости от $E_{об}$.

Экспериментальные данные, приведенные на рис.1,2 и 3 показывают, что структура пьезокерамики имеет определенную роль в изменении прочностных свойств композиций на основе полимеров и пьезокерамиков при их электрообработке. Другими словами, изменение прочностных свойств композиций полимер - пьезокерамика при электро- обработке в ту или другую сторону (увеличение или уменьшение), помимо природы полимерной матрицы также зависит от структуры пьезокерамики.

[1]. С.А.Абасов, М.А.Рамазанов, З.Е.Мустафаев. Физика, 2001, в. 7, №4, пп.24-26.
 [2]. С.А.Абасов, М.А.Рамазанов, Х.С.Ибрагимова, З.Э.Мустафаев. Физика и химия обработки материалов, 2003, №5, с.87-88
 [3]. Х.С.Ибрагимова, М.А.Рамазанов, С.А.Абасов. Проблемы энергетики, 2004, №2, с.26-29.

[4]. В.Р.Регель, А.И.Слуцкер, Э.Е.Томашевский. Кинетическая природа прочности твердых тел. М., Наука, 1974, 500с.
 [5]. М.А.Багиров, В.П.Малин, С.А.Абасов. Воздействие электрических разрядов на полимерные диэлектрики. Баку, Элм, 1975, 168 с.
 [6]. Е.Ф.Фесенко, А.Я.Данцигер, О.Н.Разумовская. Новые пьезокерамические материалы. Ростов на Дону, РГУ, 1983, с.154.