

ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ПРОЧНОСТНЫЕ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

С.А. АББАСОВ, М.А. РАМАЗАНОВ

Институт Физики АН Азербайджана

370143, г. Баку, пр. Г. Джавида, 33

Изучено влияние предварительной термообработки на механическую и электрическую прочность, на удельное объемное сопротивление, диэлектрическую проницаемость и диэлектрические потери полимерных композиций на основе поливинилиденфторида (ПВДФ), полиэтилена (ПЭ) и пьезокерамики типа ПКР8.

Показано, что удельное сопротивление, механическая и электрическая прочности композиций ПВДФ+30% об. ПКР8 и ПЭ+30% об. ПКР8 в зависимости от длительности термической обработки увеличиваются, а диэлектрическая проницаемость и потери уменьшаются в течение 2-х часов, что, по-видимому, связано с усилением взаимодействий между фазами.

Изменение прочностных и электрофизических свойств полимерных композиций может происходить не только за счет вариации этих свойств отдельных компонентов, а также за счет изменения взаимодействия между фазами полимерной матрицы и частиц пьезокерамики [1-3]. Взаимодействие между фазами помимо их природы также зависит от других факторов, например, от технологии получения композиций, от воздействия на них различных внешних факторов и т.д.

Одним из путей изменения межфазных взаимодействий в полимерных композициях является их предварительная термическая обработка [4,5].

В данной работе изложены результаты исследования влияния предварительной термической обработки на прочностные свойства и диэлектрические характеристики полимерных композиций на основе ПВДФ, ПЭ и пьезокерамики ПКР8. Объектами исследования являлись полимерные композиции ПВДФ+30% ПКР8 и ПЭ+30% ПКРВ. Пьезокерамика типа ПКР8 имела состав цирконат-титанат-свинец (ЦТС).

Механическая и электрическая прочность, а также диэлектрические характеристики исследуемых композиций определялись при температуре 293 К, причем последние измерялись при частоте 1 кГц.

Полимерные композиции были получены методом горячего прессования при температуре плавления полимерной матрицы под давлением 150 атм. в течение 15 мин. в режиме "быстрого охлаждения" (БО) со скоростью 2000 град/мин. Были взяты пьезокерамики с размерами частиц $d \leq 50$ мкм и $63 \leq d \leq 100$ мкм.

Композиция ПВДФ+30 % ПКР8 была подвергнута термообработке при температуре 393 К, а композиция ПЭ+30 % ПКР8 - при температуре 373 К в течение различных промежутков времени (0,5-4 час).

На рис.1 приведены зависимости механической прочности на растяжение σ от длительности термообработки $t_{обп}$ для композиций ПВДФ+30 % ПКР8 и ПЭ+30 % ПКР8 с размерами частиц ПКР8 $d \leq 50$ мкм. Видно, что для обеих композиций наблюдается рост σ в зависимости от $t_{обп}$ в течение 2-х ч., после чего σ не меняется.

На рис. 2 представлены зависимости электрической прочности E композиции ПВДФ+30 % ПКР8 с размерами частиц ПКР8 $63 \leq d \leq 100$ мкм и $d \leq 50$ мкм от длительности термообработки $t_{обп}$. Как видно, в обоих слу-

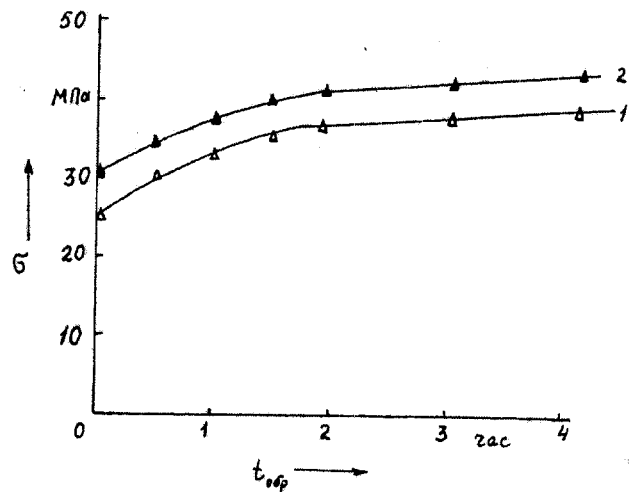


Рис.1. Зависимость механической прочности полимерных композиций от длительности предварительной термообработки: 1-ПЭ+30% ПКР8; 2-ПВДФ+30% ПКР8.

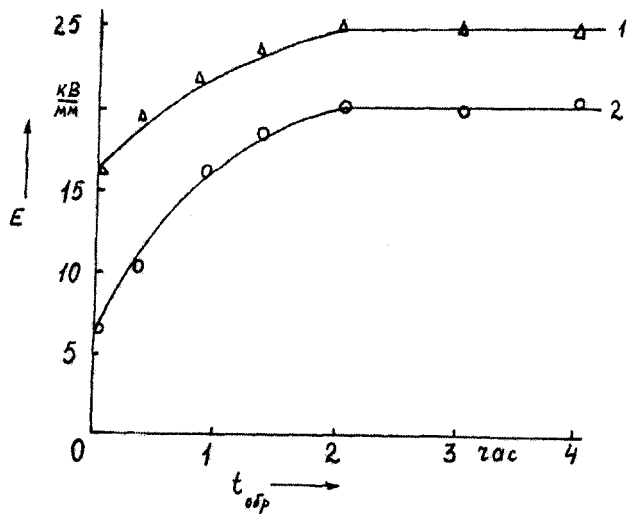


Рис.2. Зависимость электрической прочности композиций ПВДФ+30 % ПКР8 от длительности предварительной термообработки: 1- $d \leq 50$ мкм ; 2- $63 \leq d \leq 100$ мкм.

чаях происходит увеличение E в зависимости от $t_{обп}$ до 2 ч., после чего величина E не зависит от $t_{обп}$. Следует отметить, что значение электрической прочности композиции с размерами частиц $d \leq 50$ мкм больше значения E композиции с размерами частиц $63 \leq d \leq 100$ мкм

(рис.2). Это объясняется тем, что с уменьшением размера частиц пьезокерамики увеличивается удельная поверхность, т.е. увеличивается доля межфазного слоя при одинаковых объемных содержаниях пьезокерамики, что и приводит к росту межфазного взаимодействия между компонентами, в результате чего достигается более плотная упаковка. Аналогичные результаты были получены и для композиции ПЭ+30 % ПКР8.

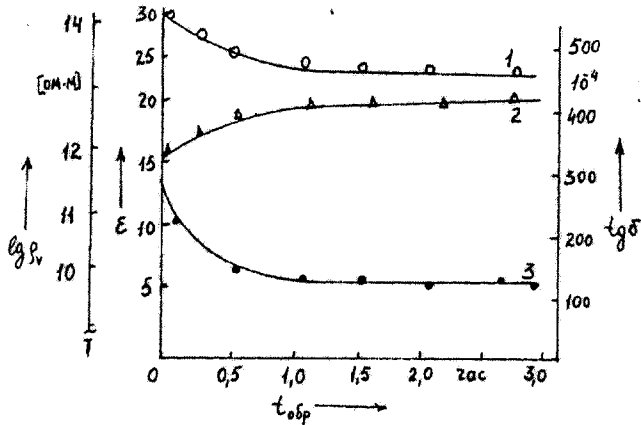


Рис 3. Зависимости диэлектрической проницаемости ϵ , логарифма удельного сопротивления $lg\rho_v$ и тангенса угла диэлектрических потерь $tg\delta$ композиций ПВДФ+30 % ПКР8 от длительности предварительной термообработки: 1 - ϵ ; 2 - $lg\rho_v$; 3 - $tg\delta$.

Из рис.1 и 2 следует, что характеры изменения механической и электрической прочностей в зависимости от длительности термической обработки одинаковы.

На рис.3 построены зависимости логарифма удельного объемного сопротивления $lg\rho_v$, диэлектрической проницаемости ϵ и тангенса угла диэлектрических потерь $tg\delta$ композиции ПВДФ+30 % ПКР8 с размерами частиц ПКР8 $d \leq 50$ мкм от длительности термообработки $t_{обp}$. Видно, что $lg\rho_v$ в зависимости от $t_{обp}$ увеличивается, а величины ϵ и $tg\delta$ уменьшаются в течение 2-х ч, после чего $lg\rho_v$, ϵ и $tg\delta$ не изменяются. Аналогичные результаты получены и для композиции ПЭ+30 % ПКР8.

Из вышеприведенных экспериментальных данных следует, что предварительная термическая обработка полимерных композиций ПВДФ+30 % ПКР8 и ПЭ+30 % ПКР8 в течение 2-х часов приводит к росту механической и электрической прочностей и удельного сопротивления и уменьшению диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь.

Эти экспериментальные результаты объясняются усилением взаимодействий между фазами после предварительной термической обработки композиции, которые связаны с ростом приграничного межфазного слоя и структурными изменениями в нем, а также адгезией между полимерной матрицей и пьезокерамикой [4-7].

- | | |
|---|--|
| <p>[1] М.Г. Шахтахтинский, А.И. Мамедов, М.А. Курбанов, Ю.Н. Газарян, М.А. Рамазанов, Э.Д. Джафаров, Материалы III Всесоюзн. конф. "Актуальные проблемы получения и применения сегнето- и пьезоэлектрических материалов и их роль в ускорении научно-технического прогресса". Москва, август 1987, с. 71.</p> <p>[2] А.И. Мамедов, М.А. Курбанов, М.А. Рамазанов, М.М. Кулиев, Х.А. Садыгов, С.Н. Мусаева. Препринт № 362, Баку, 1990, с. 28.</p> <p>[3] Х.А. Садыгов. IV Всесоюзн. конф. "Актуальные проблемы получения и применения сегнето-, пьезо-, пьезоэлектриков и родственных им материалов", Москва, 1991, с.25.</p> | <p>[4] М.Г. Шахтахтинский, А.И. Мамедов, М.А. Рамазанов, М.М. Кулиев, М.А. Курбанов, Н.Н. Алиев. ДАН Азерб. ССР, т.43, № 6, с. 21-24.</p> <p>[5] М.Г. Шахтахтинский, Х.А. Садыгов. IV Всесоюзн. конф. "Актуальные проблемы получения и применения сегнето-, пьезо-, пьезоэлектриков и родственных им материалов", Москва, 1991, с.24.</p> <p>[6] М.А.Рамазанов. Автореферат диссерт. на соискание ученой степени кандидата физ.-мат.наук. Институт Физики АН Азерб. ССР, Баку, 1988, с.20.</p> <p>[7] Х.А.Садыгов. Автореферат диссерт. на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук, ИФАН Азерб. респ., Баку, 1992, с.18.</p> |
|---|--|

S.A. Abbasov, M.A. Ramazanov

POLİMER KOMPOZİSİYALARIN MÖHKƏMLİK VƏ DİELEKTRİK XASSƏLƏRİNƏ TERMİK İŞLƏNMƏNİN TƏ'SİRİ

Polivinilidenftorid (PVDF), polietilen (PE) və pьезоkeramika (PKR8) əsasında alınmış polimer kompozisiyaların mexaniki və elektrik möhkəmliyinə, xüsusi müqavimətinə, dielektrik nüfuzluğuna və dielektrik itkisinə əvvəlcədən termik işlənmənin tə'siri öyrənilmişdir.

Göstərilmişdir ki, PVDF+30% PKR8 və PE+30% PKR8 kompozisiyalarının xüsusi müqaviməti, mexaniki və elektrik möhkəmliyi termik işlənmə müddətindən asılı olaraq artır, ancaq dielektrik nüfuzluğu və dielektrik itkisi iki saata qədər azalır ki, bu da fazalar arası qarşılıqlı tə'sirin güclənməsi ilə əlaqədardır.

S. A. Abbasov, M. A. Ramazanov

INFLUENCE OF THERMOPROCESSING ON THE STRENGTH AND DIELECTRIC PROPERTIES OF POLYMER COMPOSITIONS

Influence of the heat treatment on the mechanical and electrical strength, specific volume resistance, dielectric constant and dielectric loss of polymer compositions on the base polyvinylidenftoride (PVDF), polyethylene (PE), pьезоceramic type of PKR8 has been investigated.

ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ПРОЧНОСТНЫЕ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ...

It has been shown, that specific resistance, mechanical and electric strengths of compositions PVDV +30% PKR8 in dependence on duration of the heat treatment increase and the dielectric permeability and the dielectric loss decrease to 2 hours, that probably is related with the increasing of the interaction between phases.

Дата поступления: 28.12.98

Редактор: С.И. Мехтиева