

ИЗУЧЕНИЕ ТВЕРДОФАЗНОЙ ДЕГИДРОЦИКЛИЗАЦИИ ПОЛИАМИДОКИСЛОТ

А.И. Глоба

Научный руководитель – д.т.н., доцент *Э.Т. Крутько*
Белорусский государственный технологический университет

Объект исследования - пленки из полиамидокислот (ПАК) на основе ароматических диаминов и диангидридов ароматических тетракарбоновых кислот, модифицированные активным наполнителем - аэросилом.

Цель работы – изучение особенностей протекания заключительной стадии получения наполненной аэросилом полиимидной пленки - твердофазной дегидроциклизации ПАК, поскольку особенности кинетики и полнота протекания этой стадии синтеза полиимидов, проводимой, как правило, на изделии из форполимера, в сильной степени влияет на различные эксплуатационные характеристики изделия. Выбор аэросила в качестве наполнителя обусловлен активной природой оксида кремния и его физическими характеристиками, в частности, большой удельной поверхностью и близостью значения коэффициента термического расширения аналогичному параметру полимерного связующего, позволяющими прогнозировать достижение положительного эффекта при создании наполненного материала

Модифицированную ПАК-пленку получали добавлением в раствор ПАК расчетного количества аэросила, перемешиванием в течение 1 ч, поливом на подложку и сушкой при 50-60 °С до твердого состояния

Изучение процесса термической твердофазной циклодегидратации композиционных пленок осуществляли методом ИК-спектроскопии. Образцы пленок 2 – 3 мкм формировали на подложках. ИК-спектры снимали на спектрометре UR-20 при 20 °С и через каждые 50 °С при прогреве пленок в течение 15 мин. Степень имидизации контролировали по ИК-спектрам пленок, а именно по изменению интенсивность полос поглощения 720, 1720 и 1780 см⁻¹, характерных для пятичленных имидных циклов.

Установлено, что наполненные аэросилом полиимидные пленки с высокими эксплуатационными характеристиками могут быть получены при более высокой чем для ненаполненных пленок скорости подъема температуры и при формировании пленок большой толщины. Прямо-пропорциональная связь скорости подъема температуры при имидизации с количеством введенного наполнителя объясняется, по-видимому, тем, что вода, выделяющаяся при образовании имидных циклов, адсорбируется оксидом кремния. Это, с одной стороны, затрудняет ее участие в гидролитической деструкции ПАК и, с другой стороны, препятствует слишком быстрому выделению из полимера и механическому разрушению пленки. Этим же можно объяснить и возможность повышения скорости подъема температуры при увеличении толщины пленки.

Установлено также, что из ПАК, наполненной аэросилом, могут быть получены высококачественные пленки толщиной до 100-110 мкм, что открывает дополнительные перспективы их практического применения. Повышение максимально достижимой толщины пленки при увеличении содержания аэросила в исходной композиции связано с тем, что по мере увеличения содержания наполнителя возрастает возможность адсорбирования воды, выделяющейся при циклизации во внутренних слоях полимера, на наполнителе, замедления скорости выделения за счет протекания многочисленных актов сорбции-десорбции на адсорбенте и, благодаря этому, происходит уменьшение количества дефектов в пленке. Увеличение содержания аэросила в наполненной композиции приводит также к пропорциональному увеличению прочностных характеристик пленок.

Полученные результаты согласуются с данными, приведенными в литературе [1,2].

Литература

1. Адрова Н.А., Бессонов М.А., Рудакова А.И. и др. "Полиимиды – новый класс термостойких полимеров". Л.: Наука, 1968-212.
2. J. Russel, J.Kardos / Modeling the Imidisation Kinetics of AFR700B Polyimide.// Polymer Komposites, 1997, v.18, № 1.- P.64-78.