

Роль быстрых и медленных процессов в формировании структуры и свойств термопластичных полиуретанов

*Анохин Д. В., Горбунова М.А., Комратова В.В.,
Эстрин Я.И., Бадамшина Э.Р.*

*Отдел полимеров и композиционных материалов
Лаборатория полимерных связующих
Группа физико-химических и физико-механических исследований*

Проведен синтез термопластичного мультиблочного полимера (ПУМ) на основе кристаллизующегося полидиэтиленгликольадипината, выполняющего роль мягкого блока, двух диизоцианатов и низкомолекулярных диолов в качестве агентов удлинения цепи, образующих жесткие полимочевинуретановые блоки. Данные образцы обладают эффектом памяти формы, выраженном в усадке растянутых пленок до своих первоначальных размеров при нагреве образцов выше температуры плавления мягкого блока. Подобное поведение связано со сложным строением термопластичных блок-сополимеров. Используя метод рентгеновской дифракции на малых и больших углах при различных температурах, установлено, что после формования образцы имеют нанодоменную фазово-разделенную структуру, характерную для блоксополимеров с несовмещающимися блоками. Далее, в процессе кристаллизации мягкого блока, формируется ламеллярная частично-кристаллическая морфология, которая при вытяжке образцов трансформируется в фибриллярную структуру. При плавлении кристаллической фазы образцы переходят в исходную блок-сополимерную структуру. Таким образом, эффект памяти формы может быть объяснен переходом термоэластопластов из одного морфологического состояния в другое под действием внешних факторов.

Обнаружено изменение теплофизических и физико-механических в ходе хранения при комнатной температуре в течение 60 месяцев. При этом можно различить два характерных процесса: достаточно быстрый, протекающий в течение первых 6 месяцев хранения, и медленный, длящийся 5 и более лет. Сравнительное исследование ДСК-термограмм первого и второго нагревов образцов показало, что сложное изменение механических и теплофизических свойств образцов в ходе длительного хранения связано с конкуренцией процессов микрофазового разделения и кристаллизации мягкого блока. Так установлено, что процесс кристаллизации полиэфирных блоков затрудняет процесс разделения фаз. С другой стороны, эффективное фазовое разделение способствует формированию крупных кристаллических доменов, влияющих на механические свойства материала.

Полученные результаты способствуют пониманию путей оптимизации строения термоэластопластов для получения «умных» полимерных материалов.