

ИЗУЧЕНИЕ НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРОВ МЕТОДОМ СВОБОДНЫХ ПРОДОЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ

Горшков А. С., Романова А. А., Рымкевич П. П., Сталевич А. М.

*Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна,
Санкт-Петербург, Россия. stal@sutd.ru*

Для изучения механических свойств ориентированных полимеров, в основном, используются статические методы исследования, среди которых следует отметить ползучесть и релаксацию напряжения. Однако в процессе эксплуатации на статические нагрузки обычно накладываются различные динамические воздействия, в том числе, циклические с определенным периодом.

В настоящей работе исследование динамических механических характеристик ориентированных полимеров в виде синтетических нитей различной гибкости цепей (СВМ, терлон, армос, ПЭТФ) проводилось методом свободных продольных колебаний.

В результате исследования было обнаружено, что в определенной области напряжений и температур, различной для нитей различного химического строения, наблюдается явление амплитудных модуляций [1]. Вне этой области напряжений наблюдаются затухающие колебания без искажений. В этой же области напряжений тангенс угла механических потерь имеет острый максимум, а динамический модуль упругости дважды меняет свою монотонность, в то время как вне этой области он возрастает строго монотонно. При температуре, близкой к температуре расстекловывания объектов исследования, явление амплитудных модуляций скачкообразно исчезает во всем диапазоне напряжений.

Анализ экспериментальных данных и контрольных испытаний позволяет сделать предположение, что причина наблюдаемого явления заключается в специфике строения исследованных ориентированных аморфно-кристаллических полимеров. При тех же условиях проведения эксперимента явление амплитудных модуляций не наблюдается в тех же диапазонах напряжений, деформаций и частот у ряда синтетических нитей, температуры стеклования которых находятся ниже комнатной температуры (например, полипропилен, полиэтилен), а также у пружин с подобранным коэффициентом жесткости и металлических проволок.

Для объяснения явления амплитудных модуляций предлагается структурно-кинетическая модель [2], согласно которой деформационный процесс в молекулярных цепях аморфно-кристаллических полимеров сопровождается перераспределением нагрузки между основными структурными элементами ориентированного полимера. Нагрузка перераспределяется вследствие того, что сильно нагруженные цепи быстрее релаксируют, чем менее нагруженные. Когда частота основных колебаний нити совпадает с частотой указанного перераспределения, наблюдаются амплитудно-модулированные колебания.

Список литературы

1. Метод обнаружения различающихся микромеханизмов деформирования ориентированных полимеров в неразрушающей зоне воздействия. // Физико-химия полимеров: Синтез, свойства и применение: Сб. науч. тр. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2003. Вып. 9. – С. 60-64.
2. Моделирование динамической релаксации высокоориентированных аморфно-кристаллических полимеров. // Физико-химия полимеров: Синтез, свойства и применение: Сб. науч. тр. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2003. Вып. 9. – С. 85-89.