

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ

Том IV

СОЕДИНЕНИЯ

1962

№ 12

О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ КРИВЫХ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПОЛИМЕРОВ

Б. Я. Тейтельбаум, Т. И. Соголова, Г. Л. Слонимский

Термомеханический метод все чаще находит применение при исследовании полимеров; об этом свидетельствуют многочисленные публикации. Термомеханические характеристики полимеров связаны с рядом их эксплуатационных свойств и отражают вместе с тем строение полимерных тел и различные физические и химические процессы, имеющие место в полимере при нагревании.

Нам хотелось бы подчеркнуть зависимость получаемых результатов термомеханических исследований от условий проведения эксперимента, вследствие чего публикация термомеханических кривых (ТМ-кривых) без указания этих условий оказывается лишенной смысла.

Прежде всего следует отметить, что даже в пределах одного и того же физического состояния (например, кристаллического, стеклообразного или высокоэластического) механические свойства образцов в виде монолита и в виде порошков резко различны, поскольку деформация исследуется макроскопически. Мы не говорим уже о том, что для монолита механические свойства зависят от характера агрегации, наличия надмолекулярных структур, возможных остаточных напряжений, что связано с методом приготовления полимера. ТМ-кривые являются не молекулярной характеристикой полимера, а показателем свойств материала, изготовленного из этого полимера. Ценность метода ТМ-кривых состоит именно в том, что он дает возможность судить о термомеханических свойствах полимерных материалов в том виде, в каком они получаются и применяются в изделиях.

Подчеркивание условности ТМ-кривых не имеет ничего общего с мнением о частой их невоспроизводимости. Напротив, мы хотели бы подчеркнуть, что, при надежной экспериментальной технике, ТМ-кривые всегда строго воспроизводимы, если неизменны условия опытов и тождественны во всех перечисленных аспектах образцы полимера. Следует говорить, таким образом, скорее не о воспроизводимости кривых, а о «воспроизводимости» образцов.

С особой осторожностью следует относиться к ТМ-кривым порошкообразных полимеров. Порошок обычно утрамбовывают в небольшой чашечке, либо предварительно прессуют в виде таблетки нужного размера. Нетрудно видеть, что механические свойства таких образцов в общем случае столь же несопоставимы со свойствами того же полимера в виде монолита, как, скажем, механические свойства брикета из стальных опилок со свойствами стального рельса, из которого они получены. Экспериментально показано, что такие характеристики аморфных полимеров, как температуры стеклования и текучести, могут быть определены путем исследования порошков лишь ориентировочно.

Между тем приходится отметить, что в статьях, посвященных синтезу новых полимеров, часто приводятся термомеханические кривые даже без указания на то, что они сняты для порошков, не говоря уже о прочих

условиях эксперимента. Ясно, что такие кривые не могут служить характеристикой полимера, и они низводятся до роли бессодержательных иллюстраций.

Всем вышеуказанным мы не отрицаем значения регистрации, в отдельных случаях ТМ-кривых порошков. Они могут быть полезны при сравнительном исследовании одинаковым образом полученных порошкообразных материалов для оценки влияния различий состава (например, в серии полимеров), условий полимеризации, действия стабилизаторов и т. д. Однако полученные кривые не характеризуют термомеханические свойства полимера. Исследование полимеров в виде порошков может быть оправдано только для таких материалов, которые не могут быть получены в виде монолита и только в целях, подобных указанным выше.

Говоря о методике эксперимента прежде всего следует отличать определения деформируемости (методом динамометрического взвешивания, при периодическом нагружении) и накопления деформации (при постоянном нагружении), поскольку получаемые кривые принципиально различны и часто резко отличаются по форме. Мы полагаем, что авторы должны указывать метод деформации (растяжение, сжатие и т. д.), величину приложенного усилия и характеризовать деформацию по возможности в относительных процентах. Важно указывать также режим нагревания. Без всего этого ТМ-кривые в ряде случаев невоспроизводимы и несопоставимы.

Химический институт им. А. Е. Арбузова
АН СССР

Поступила в редакцию
30 VI 1962

Физико-химический институт
им. Л. Я. Карпова

Институт элементоорганических соединений
АН СССР

CONCERNING THE USE OF THE THERMOMECHANICAL CURVE METHOD IN POLYMER INVESTIGATIONS

B. Ya. Teitelbaum, T. I. Sogolova, G. L. Slonimskii

S u m m a r y

Certain fundamental questions arising in the use of the thermomechanical curve method for polymer investigations have been discussed. The conditionality of the method has been stressed and the dependence of the shape of the curves upon a number of factors, including the experimental conditions has been noted. Special attention has been given to the question of the feasibility of studying the thermomechanical properties of powdered specimens.