

Редакционная колонка – личное мнение

От естественной кратности вытяжки волокон к скачку пластической деформации при растяжении трубных сополимеров этилена

В.В. Коврига¹⁺, Э.М. Айзенштейн²

¹ООО «Группа ПОЛИМЕРТЕПЛО», Очаковское шоссе, 18, 119530, г. Москва, Россия

²АО «Авангард» г. Сафоново Смоленской обл, Россия

В технологии химических волокон известно понятие «естественная кратность вытяжки» (ЕКВ). Оно определяется как самопроизвольно возникающее сужение растянутой нити и измеряется по отношению базовых длин до и после образования локального сужения. Исходя из условий постоянства объема, ЕКВ (λ) можно определить по отношению площадей поперечных сечений до (S_0) и после (S_1) образования зоны вытяжки: $S_0 / S_1 = \lambda$ (Айзенштейн Э.М. Дисс. на соиск. учен. степени д.т.н. Калинин. 1983).

Необходимо отметить, что величина ЕКВ довольно стабильна в широком диапазоне температур и времён воздействия. ЕКВ волокон напрямую связана с шейкообразованием в блочных образцах из полимерных материалов. При подробном анализе геометрии образца в области вытяжки, удаётся установить, что распределение деформации по образцу происходит скачкообразно. Величина деформации в начале скачка составляет 0,1–0,15 раз, а после него — 4–6 раз. Величины деформации, проявляющиеся при скачке пластической деформации, показывают существование характерных разрешенных уровней деформирования. При скачке не могут реализоваться или трудно реализуются деформации — большие деформации при пределе текучести и меньшие деформации скачка. Подобный эффект реализуется при простом одноосном растяжении, а при двухосном пластическом растяжении формируются зоны и с промежуточными значениями деформации.

Столь специфическое поведение полимерных материалов при одноосном растяжении, безусловно, имеет структурную природу и поэтому ЕКВ является важной характеристикой материала. Так для ПЭТФ она равна 3,0–3,2, для сшитого ПЭ 2,8–3,0, полиамида 66 — 2,0, полиамида 610 — 2,4, сополимера этилена с октеном (Dowlex 2388) — 3,3, сополимера этилена с гексеном — 4,1. В зависимости от типов сополимера этилена ЕКВ может меняться от 4,0 до 7,0. Необходимо отметить, что величина ЕКВ является более структурно-чувствительным показателем деформативности

материала, чем обычно применяемый параметр «относительное удлинение при разрыве». Необходимо обратить также внимание на важность этого параметра, характеризующего способность материала к пластической деформации и сохранению эксплуатационной пригодности. Интересно, что в зоне скачка часто не происходит ориентация макромолекул и не фиксируется соответствующее повышение модуля упругости.

Сказанное свидетельствует о том, что ЕКВ может рассматриваться как один из важных параметров для прогнозирования остаточного ресурса трубных материалов. Показатель ЕКВ может быть определен в испытаниях при одноосном растяжении, что существенно упрощает процедуру диагностики трубных материалов (В.Г. Колбая, В.В. Коврига. Полимерные материалы и технологии. 2016. Т. 2. № 4. С. 51–56).



Айзенштейн Э.М. — доктор технических наук, профессор, ведущий специалист по полиэфирным волокнам, консультант АО «Авангард», член редколлегии журнала «Химия и бизнес»



Коврига В.В. — доктор технических наук, профессор, директор по науке и развитию ООО «Группа ПОЛИМЕРТЕПЛО», член редколлегии журнала «Полимерные материалы и технологии»

⁺ Автор, с которым следует вести переписку. E-mail: kovriga@polyplastic.ru