

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ В ХРУПКИХ МАТЕРИАЛАХ

Шевелев В. В., Осипов Р. А.

Московская государственная академия тонкой химической технологии
им. М. В. Ломоносова, кафедра высшей и прикладной математики, Россия, 119571,
г. Москва, проспект Вернадского 86, (495)9368871,
r.a.osipov@gmail.com, valeshevelev@yandex.ru

Разрушение материалов, в том числе и полимеров, является случайным процессом. Это обусловлено в основном двумя факторами: случайным характером распределения разрушающих материал трещин, и случайным процессом их развития в материале.

В рамках структурно-статистической кинетической теории разрушения полимеров было получено следующее выражение для функции распределения значений долговечности: $\varphi(t) = \sum_{i=n_G}^{n_{k-1}} P(l_i, V) \varphi_i(l_i, t)$. В данной формуле: $\varphi_i(l_i, t)$ — плотность распределения вероятностей значений долговечности, причем: $\varphi_i(l_i, t) = P_i(l_{k-1}, t) \omega_+(l_{k-1})$, $\omega_+(l)$ — частота разрыва связей в вершине трещины длины l , $P_i(l_{k-1}, t)$ — вероятность того, что длина трещины начальной длины l_i в момент времени t будет равной $l_{k-1} = l_k - \lambda$, где l_k — критическая длина трещины, λ — межмолекулярное расстояние; $P(l_i, V)$ — вероятность того, что наибольшая трещина в материале объема V имеет длину l_i , она равна произведению: $P(l_i, V) = (1 - \exp(-\bar{N}(l_i, V))) \exp\left(-\sum_{k=i+1}^n \bar{N}(l_k, V)\right)$, в котором $\bar{N}(l_i, V)$ — среднее число трещин длины l_i в материале объема V , n_G — номер трещины с Гриффитовым размером, n_{k-1} — номер трещины с предкритическим размером.

Графики функции $\varphi(t)$ были построены в безразмерных координатах для различных значений растягивающего напряжения σ , средней длины \bar{l} и ширины \bar{h} трещины в материале, а также объема V материала. Они соответствуют экспериментально наблюдаемым явлениям и подтверждают справедливость данной теории.

Литература

1. Карташов Э. М., Цой Б., Шевелев В. В. Структурно-статистическая кинетика разрушения полимеров – М.: Химия, 2002. – 736 с.
2. Корн Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров. // Корн Г., Корн Т.. – М.: Наука, 1977. – 832 с.