

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФІЗИКА, ЕЛЕКТРОНІКА,  
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

**ФЕЕ: 2016**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 18–22 квітня 2016 року)



Суми  
Сумський державний університет  
2016

## Взаємозв'язок між теплофізичними та граничними механічними характеристиками металонанодисперсних полімерних систем

Колупаєв Б.Б., професор

Інституту кібернетики, Міжнародний економіко-гуманітарний  
університет ім. акад. С. Дем'янчука, м. Рівне

Встановлення взаємозв'язку між властивостями наповненого нанодисперсними металами (Mo, Cu, NiCr) полівінілбутиралу (ПВБ) ґрунтується на законі зміни величини енергії взаємодії між структурними елементами композиту. Показано, що деформація кола головних валентностей (з розрахунку на одну міжатомну відстань) визначається гармонійною ( $\beta$ ) та ангармонійною ( $\gamma$ ) складовими коливань структуронів [1]. Встановлено, що модуль пружності  $E = \beta/r_0$ , а  $r_0 = 1,7 \cdot 10^{-10}$  м при напрузі руйнування зразка  $\sigma_p = \beta^2/4\gamma r_0^2$ . Використовуючи елементи кінетичної теорії пружності полімерів та термодинаміку малих систем, показано, що найбільш пластичні композити (вміст наповнювача  $3,0 \leq \varphi \leq 5,0$  об.% при  $\varnothing$  (17÷31) нм) володіють найбільшими значеннями коефіцієнта теплового розширення. Встановлено, що коефіцієнт теплопровідності  $\lambda = \frac{\pi}{4} C_p \nu \rho L$  та між ефективною довжиною структурного елемента  $L$  і  $\gamma^2$  існує прямопропорційна залежність. При  $\nu = r_0(\beta/\mu)^{1/2}$  - швидкість УЗ-звуку ( $\nu = 1,0$  МГц) в системі, величина  $\sigma_p \sim \lambda^{1/2}$ . Для залежності  $\sigma_p = f(\nu)$ ;  $\lambda = \psi(\alpha)$  характерний кореляційний зв'язок з коефіцієнтами:  $r_{\sigma_p, \nu} = 0,936$  при  $\alpha - const$  ( $\alpha$  - коефіцієнт дисипації);  $r_{\nu, \alpha} = 0,859$  при  $\sigma_p - const$ . Показано, що критерієм оцінки граничних ( $E$ ,  $\sigma_p$ ,  $\alpha$ ) механічних і теплофізичних ( $\lambda$ ,  $C_p$ ,  $T_c$ ) характеристик ПВБ-систем слугує густина пакування кристалічної ґратки наповнювача [2], величина енергії інтра- та інtermолекулярної, іон-дипольної і донорно-акцепторної взаємодії. Розраховані характеристичні дебайвські температури, як основа визначення теплоємності ( $C_p$ ) та теплостійкості ( $T_c$ ) систем.

1. С.Я. Френкель, И.М. Цыгельный, Б.С. Колупаев, *Молекулярная кибернетика* (Львов: Світ: 1990).
2. Дж. Займан, *Принципы теории твердого тела* (М: Мир: 1966).