

УДК 655.3.021:532.6:539.374

Я. І. ЧЕХМАН, В. М. ЮЗЕВИЧ

**РОЛЬ МАСШТАБНОГО ФАКТОРА  
ПРИ ВИПРОБУВАННІ ПОЛІУРЕТАНОВОГО  
ЗРАЗКА РІЗНОЇ ТВЕРДОСТІ**

Для аналітичного дослідження масштабного ефекту, який спостерігається при осьовому стиску циліндричних поліуретанових зразків різної твердості, використаємо співвідношення \*

$$\begin{aligned} \gamma &= \gamma_0 (1 + \alpha \varepsilon_k), \quad \gamma_0 = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{A_1 - A_2}; \\ \alpha &= \frac{(E_1^* - E_2^*) / (2\gamma_0) - A_1 \alpha_1^* - A_2 \alpha_2^*}{A_2 - A_1}; \\ E_0^* &= \frac{E_1^* A_2 - E_2^* A_1 - 2\gamma_0 A_1 A_2 (\alpha_1^* - \alpha_2^*)}{A_2 - A_1}; \\ E_k^* &= E_0^* + 2\gamma_0 (\alpha + \alpha_k^*) A_k, \quad \sigma_k = \sigma_* + A_k \gamma_0; \\ \sigma_k^e &= \sigma_k + (E_k^* + \sigma_k) \varepsilon_k, \end{aligned} \quad (1)$$

де  $\varepsilon_k$  — деформація в напрямку осі циліндра;  $k=1, 2, \dots, m$ ;  $m$  — число деформованих зразків;  $\sigma_k, E_k^*$  — нижня границя напружень, при якій наступає процес течіння і модуль зміцнення  $k$ -го зразка;  $\sigma_*, E_0^*$  — нижня границя напружень, при якій наступає процес течіння, і модуль зміцнення зразка, в якому на створення поверхні при пластичній деформації затраченою роботою можна знехтувати:  $\sigma_k^e$  — напруження у пластичній області;  $\gamma$  — незворотна робота створення одиниці площі поверхні тіла при пластичному деформуванні;  $\gamma_0$  — мінімальне значення  $\gamma$  ( $\gamma_0 = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \gamma$ );

$$\begin{aligned} A_k &= \frac{3}{R_k} \left( 1 - \nu \frac{\sigma_k}{E} \right) + \frac{2}{l_k} \left( 1 + \frac{\sigma_k}{E} \right); \\ \alpha_k^* &= \frac{1}{A_k} \left( \frac{3}{2R_k} + \frac{2}{l_k} \right); \end{aligned}$$

\* Чехман Я. І., Юзевич В. М. Розрахунок впливу кількісного фактора на деформаційну характеристику поліуретанового зразка // Поліграфія і видавнича справа. 1987. № 23. С. 46—50.

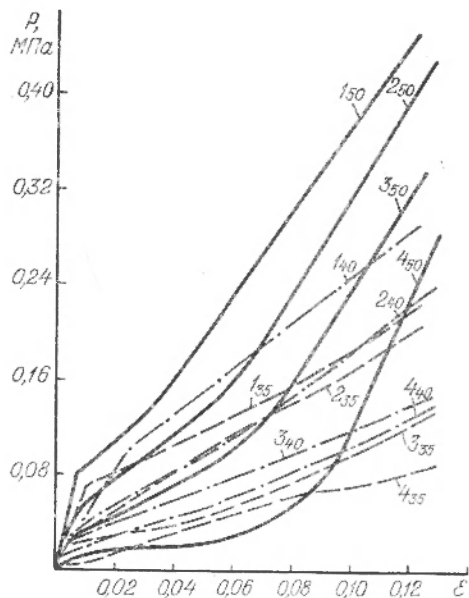


Рис. 1. Діаграми стиску циліндричних зразків із поліуретану різної твердості та неоднакового діаметру: відповідно зразки діаметрів 20, 30, 40 і 50 мм. Індекси при них означають твердість матеріалу зразків за Шором.

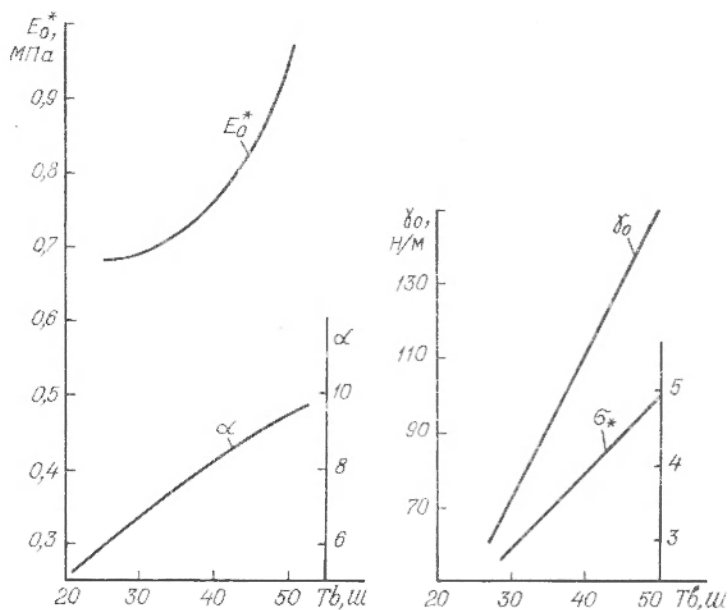


Рис. 2. Графіки зміни характеристик  $E_0^*$ ,  $\alpha$ ,  $\sigma_*$  і  $\gamma_0$  поліуретанових зразків залежно від твердості матеріалу.

$R_k$  — радіус поперечного перерізу;  $l_k$  — довжина стержня;  $\gamma$  — коефіцієнт Пуассона;  $E$  — модуль поздовжньої пружності.

Співвідношення (1) використовували для розрахунку механічних параметрів циліндричних зразків однакових розмірів з поліуретану різної твердості, діаграми стиску яких показані на рис. 1. Згідно з розрахунками, при твердості  $T=50$  од. за Шором модуль пружності  $E=8$  МПа,  $E_0^*=0,951$  МПа,  $\sigma_*=5$  кПа,  $\gamma_0=150$  Н/м і  $\alpha=9,313$ ; при  $T=40$  од. за Шором  $E=0,954$  МПа,  $E_0^*=0,752$  МПа,  $\sigma_*=4$  кПа,  $\gamma_0=112$  Н/м і  $\alpha=8,372$ ; при  $T=35$  од. за Шором  $E=0,954$  МПа,  $E_0^*=0,732$  МПа,  $\sigma_*=3,5$  кПа,  $\gamma_0=93$  Н/м і  $\alpha=7,468$ .

Як бачимо, при зниженні твердості всі деформаційні параметри з урахуванням масштабного фактора зменшуються за значенням. Їх можна оцінити, скориставшись графіками рис. 2.

Стаття надійшла до редколегії 05.04.86

---