

ЗАЛЕЖНІСТЬ МІЖ РІВНОВАЖНИМ МОДУЛЕМ ПРУЖНОСТІ І ТВЕРДІСТЮ ПОЛІЕФІРУРЕТАНОВОГО ЕЛАСТОМЕРУ

Відоме існування деякої кореляції між твердістю і статичним модулем гуми, а також умовною напругою при деформації стиску [1]. Існування такого зв'язку цілком закономірне, тому що твердість визначається опором одного тіла проникненню в нього іншого тіла, а модуль стиску матеріалу характеризує його жорсткість та твердість і визначається практично аналогічним способом.

Вивчалась залежність рівноважного модуля пружності від твердості по Шору поліефіруретанових еластомерів, що відрізняються природою і молярним співвідношенням вихідних компонентів, а також ступенем зшиття. Об'єктами дослідження служили продукти модифікації лінійних і частково розгалужених поліефірів з кінцевими гідроксильними групами — органічними поліізоціанатами, взятими в кількості 0,75—1,5 моля на 1 моль поліефіру.

Як лінійні поліефіри були використані продукти поліконденсації адіпінової кислоти з діетилен- і триетиленгліколем. Синтез розгалужених поліефірів проводили з тих самих компонентів з додаванням 0,6 моля гліцерину, пентаерітріту, триметилолетану, триметиллолпропану на 10 молей адіпінової кислоти. Співвідношення карбоксильних і гідроксильних груп у всіх синтезах дорівнювало 1 : 1,25. Гідроксильні і кислотні числа отриманих поліефірів становили відповідно 54—58 і 1,5—1,8 мг КОН/г поліефіру.

З поліізоціанатів використали 1,6-гексаметилендіізоціанат і 2,4-толуїлендіізоціанат, а також рідкі (в нормальних умовах) поліметиленполіфенілізоціанати, з яких один вмщував біля 95% 4,4'-дифенілметандіізоціанату, а другий стільки ж тримерів з ізоціанатними групами в орто- і пароположенні.

Прискорення поперечного зшивання зразків на основі лінійних поліефірів добивалися за допомогою еквімолекулярної суміші ді- і триетаноламіну. Вміст етаноламінів в реакційній суміші дорівнював 80% від кількості діізоціанату, взятого еквівалентно в надлишку.

Зразки поліефіруретанів отримували у формах способом відливки з наступною вулканізацією при 100°C. Визначення рівноважного модуля пружності здійснювали на консистометрі Геплера в умовах одноосного стиску зразка при навантаженні 2—8 кгс/см² і температурі 20°C [2].

Розміри використаних зразків: діаметр 10 мм, висота 10 мм.

Твердість по Шоу визначали приладом ТМ-2 на зразках розміром 50×50×10 мм. При цьому покази приладу знімали через 5—15 сек після початку випробування, коли рух стрілки припинявся. Випробування піддавали еластомери, одержані за 50 рецептурами.

На рис. 1 наведена залежність між модулем пружності і твердістю випробуваних поліефіруретанів. Вигляд кривої свідчить про те, що ана-

літично її можна виразити показниковою функцією. Дійсно, в координатах «логарифм модуля пружності — твердість» крива випрямилась (рис. 2). Добір параметрів лінійної функції $\lg E = aT + b$ методом найменших квадратів дозволив описати пряму простою формулою:

$$E = 0,865 + 0,0181T, \quad (1)$$

де E — рівноважний модуль пружності, кгс/см^2 ; T — твердість, град Шора .

Перетворивши десятиковий логарифм в натуральний і зробивши потенціювання даного виразу, одержимо:

$$E = e^{2+0,42T}. \quad (2)$$

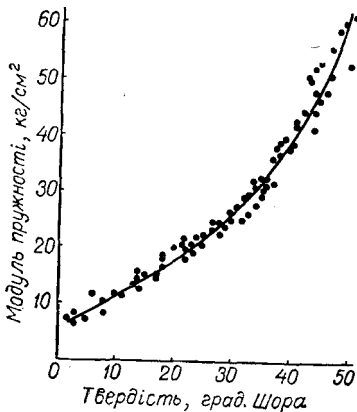


Рис. 1. Залежність між модулем пружності і твердістю поліефіуретанового еластомеру.

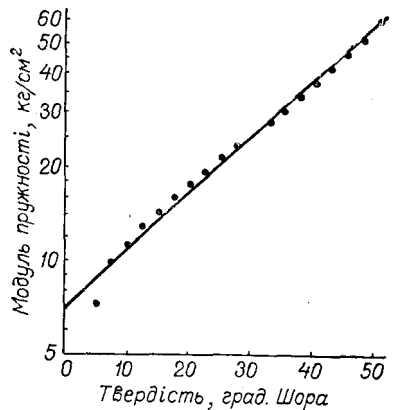


Рис. 2. Залежність між модулем пружності і твердістю поліефіуретанового еластомеру в напівлогарифмічних координатах.

Рівняння (2) є аналітичним повторенням кривої, зображеної на рис. 1. Варто відмітити, що залежність між модулем пружності і твердістю, яка спостерігається при твердості біля 6 град Шора і нижче, не підлягає виведенню формулам. Враховуючи, що такі м'які еластомери не представляють практичного інтересу, їх вивченням ми не займалися.

Одержані формули можуть бути з успіхом використані для швидкого визначення модуля пружності за відомою твердістю, особливо при проведенні інженерних розрахунків.

Проведені дослідження дозволяють зробити висновок про те, що між рівноважним модулем пружності і твердістю (в границях 8—54 град Шора) поліефіуретанових еластомерів існує експоненціальна залежність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Г. М. Бартенев, Н. В. Захарченко. Зависимость между статическим модулем и твердостью резины, «Каучук и резина», № 1, 10, 1968.
2. С. І. Школьник, В. М. Шиманський, Н. М. Славінська. Деформационные свойства полиефиуретанов, «Поліграфія і видавнича справа», вип. 3, 51, Львів, 1967.

S. I. SHKOLNIK

**DEPENDENCE OF THE EQUILIBRIUM ELASTICITY MODULE
ON THE HARDNESS OF POLYETHERURETHANE ELASTOMER**

Summary

The results of the investigation of the dependence of equilibrium elasticity module on the Shore hardness of polyetherurethane elastomers, having various nature molar correlation of components and sewing-up degrees, are adduced. In this connection the products of modification of linear and slightly ramified polyethers with hydroxylic and groups by means of organic polyisocyanates was investigated. The exponential dependence of the equilibrium elasticity module on hardness for the investigated elastomers was stated. The mathematic regularities obtained may be used for the fast determination of elasticity module depending on the known hardness, particularly in the ingeneering calculations.
