

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ
СОЕДИНЕНИЯ

Год II

№ 2

1960

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

О ВИДЕ УПРУГОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЕФОРМИРОВАННОЙ РЕЗИНЫ
В НЕРАВНОВЕСНОМ СОСТОЯНИИ

Исходя из представлений об аффинном изменении всех линейных размеров цепей при мгновенной деформации, нами [1, 2] и Муни [3] были найдены выражения для упругого потенциала резины в предельно неравновесном состоянии. При этом результат, полученный Муни [3]:

$$F = vNkT (\lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \lambda_3^2 - 3) \quad (1)$$

не совпадает с нашим [1]

$$F = C_1 (\lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \lambda_3^2 - 3) + C_2 \Phi (\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3). \quad (2)$$

Здесь N — число молекул в единице объема; v — число отрезков, на которые мысленно разделяется каждая молекула; $\Phi(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$ — некоторая функция $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$, вид которой приведен в упомянутой работе [1].

Это различие связано с тем, что мы в своей работе не учитывали изменение характера распределения положений промежуточных звеньев цепей, ошибочно полагая, что это повлияет лишь на величину коэффициента C_1 . Однако формула (2) позволяет описать с большой точностью все основные типы деформационных кривых, в то время как (1) приводит к существенному расхождению с опытом.

Если рассмотреть отдельно изменение распределения проекций отрезков цепей на прямые, соединяющие их концы $|l_{hi}|$ и на плоскости, нормальные к этим прямым $|l_{ri}|$, то получим:

$$F = [C_1 (\lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \lambda_3^2 - 3) - C_2 \Phi (\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)] + [C_2 (\Phi (\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3))]. \quad (3)$$

Слагаемые в первой квадратной скобке обусловлены изменением распределения l_{hi} , а во второй — изменением распределения l_{ri} . Для $t = 0$ (3) совпадает с (1). В процессе установления равновесия C_1 и C_2 в (3) убывают. Если предположить, что скорость восстановления равновесного распределения l_{hi} и l_{ri} одна и та же, как это делает Муни, то коэффициент перед Φ всегда равен нулю. Однако нам кажется более естественным допустить, что отрезки цепей обладают большей подвижностью в продольном направлении, чем в поперечном. Если это так, то коэффициент перед Φ должен возрастать от 0 при $t = 0$ до некоторого значения, а затем уменьшаться с течением времени. Уменьшение этого коэффициента в процессе установления равновесия наблюдалось нами экспериментально. Изучение характера его изменения через более короткие промежутки времени после деформирования резины явится проверкой правильности приведенных здесь рассуждений.

Поступила в редакцию
7 VII 1959

Л. С. Присс

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. С. Присс, Докл. АН СССР, 116, 225, 1957.
2. Л. С. Присс, Ж. техн. физики, 28, 636, 1958.
3. М. Муни, J. Polymer Sci., 34, 599, 1959.

ON THE EXPRESSION FOR THE RESILIENCE POTENTIAL OF STRAINED
RUBBER IN THE NON-EQUILIBRIUM STATE

L. S. Priss

Summary

The reasons are given for the deviation between the expressions for the resilience potential of rubber in the non-equilibrium state obtained by the author and by Mooney. A method for the experimental testing of one of the fundamental principles underlying the theory has been proposed. This consists in measuring the change in the resilience potential with time in the initial period after deformation of the rubber.