

**Исследование факторов, определяющих механические свойства сотового материала, изготовленного методом 3D-печати**

Д.В. Рубан<sup>1,2</sup>, А.А. Рыбин<sup>1</sup>, В.Е. Турков<sup>1,2</sup>, С.А. Ульянов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное унитарное предприятие

Центральный научно – исследовательский институт химии и механики, Москва

<sup>2</sup>Московский физико-технический институт, Долгопрудный

В настоящей работе были проведены экспериментальные исследования механических свойств сотовых полимерных решеток при одноосном сжатии. Рассматривалась серия образцов, представляющих собой решетки с квадратной ячейкой и варьируемыми параметрами количества ячеек решетки  $N \times N$ , толщины стенки  $t$  и размера ячейки  $l$  (рис 1.). Образцы были изготовлены методом 3D-печати на 3D-принтере Formlab 1+.

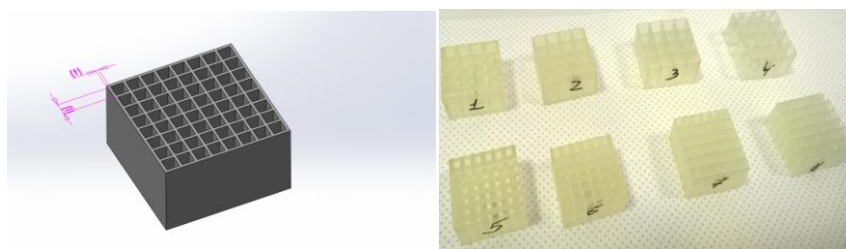


Рис. 1 CAD-модель и внешний вид исследуемых образцов

Целью работы являлось определение комбинации варьируемых параметров, наиболее информативно характеризующей влияние структуры образца на его механические свойства, для дальнейшего моделирования и использования при оптимизации характеристик материалов подобного класса.

Для этого каждый образец подвергался одноосному сжатию на разрывной машине. Из полученных диаграмм напряжения-деформации для каждого образца вычислялись значения модуля упругости  $E_{реи}$ , и строилась зависимость  $E_{реи}$  от варьируемых параметров и их комбинаций.

Достаточно репрезентативным принято соотношение  $\frac{\rho_{реи}}{\rho_{мат}} = \frac{t}{l}$  (рис 2.),

где  $\rho_{реи}$  -эффективная плотность образца;  $\rho_{мат}$  - плотность монолитного материала. Кроме того, для 3D-печатных полимерных ячеистых структур выполняется соотношение [1]:

$$\frac{E_{реи}}{E_{мат}} = \frac{\rho_{реи}}{\rho_{мат}} \quad (1)$$

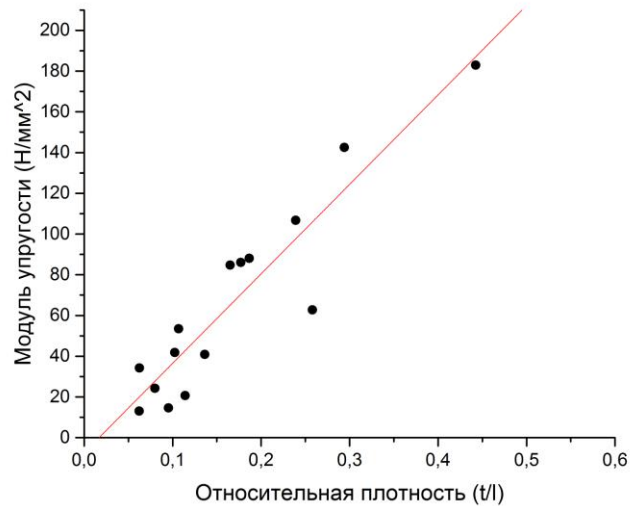


Рис. 2 Зависимость модуля упругости от относительной плотности образца

Эксперимент показал, что показатель относительной плотности репрезентативно характеризует механическое поведение сотовых материалов и представляет практический интерес для разработки методов оптимизации параметров их структуры.

#### Литература

1. *Gibson L., Ashby M. Cellular Solids: Structure and Properties. 2nd ed, Cambridge University Press, 1997.*