

Масштабный эффект в трёхмерной решётчатой структуре

Научный руководитель – Федулов Борис Никитович

Глуховский Андрей Михайлович

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра теории пластичности, Москва, Россия
E-mail: alpha00beta@mail.ru

Решетчатые структуры – конструкции, состоящие из пересекающихся прямолинейных стержней. В настоящее время такие конструкции приобрели высокую популярность и востребованность. Это связано с тем, что в ходе их использования удается получить новые требуемые характеристики конструкции, которые не достижимы при использовании классических сплошных материалов. Решетчатые структуры позволяют создать материал с возможностью отведения тепла, поглощения энергии, плавучести и малой массы, а самое главное, что все эти требования выполняются одновременно [1].

При создании решетчатой структуры возникает закономерный вопрос: сколько ячеек периодичности брать достаточно для корректной работы изделия и контроля прочностных свойств. Явление, при котором упругие свойства конструкции существенно зависят от количества ячеек при неизменной массе образца, называется масштабным эффектом [2, 3, 4]. Существует несколько причин для возникновения масштабных эффектов, одной из них является наличие или отсутствие материала на внешней границе исходной детали; это заведомо нарушает периодичность ячеек в конструкции. Целью данной работы является оценка такого масштабного эффекта в конструкции выполненной на основе трехмерной кубической решетки. Для исследования масштабного эффекта проводятся численные эксперименты на растяжение, изгиб и кручение трехмерных моделей. Предлагается новая эффективная модель, учитывающая масштабный эффект, связанный пограничным слоем, позволяющая проводить расчеты с существенно большей точностью.

Источники и литература

- 1) Gibson L. J., Ashby M. F. Cellular Solids: Structure and Properties. 2nd Edition. Cambridge University Press, 1999. 532 p.
- 2) Yoder M., Thompson L., Summers J. Size effects in lattice structures and a comparison to micropolar elasticity // International Journal of Solids and Structures. 2018. Vol. 143. P. 245–261.
- 3) Yoder M., Thompson L., Summers J. Size effects in lattice-structured cellular materials: edge softening effects // Journal of Materials Science. 2019. Vol. 54. P. 3942–3959.
- 4) Yoder M., Thompson L., Summers J. Size effects in lattice-structured cellular materials: material distribution // Journal of Materials Science. 2019. Vol. 54. P. 11858–11877.