

СФЕРОСОТОВЫЕ СТРУКТУРЫ – НОВЫЙ ВИД ЯЧЕИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Сычев М.М. (ГБОУ СОШ №10 с УИХ), Долгин А.С. (ИХС РАН)

Научный руководитель – младший научный сотрудник Долгин А.С. (ИХС РАН)

Введение. Сотовая конструкция – многослойная конструкция, состоящая из двух обшивок – несущих слоёв, соединённых сотовым наполнителем и окантованных по периметру элементами каркаса. К примерам таких структур относятся сотопласты. Такие конструкции чаще всего используются из-за своей одновременной лёгкости и прочности. Они применяются в таких областях как: строительство, дизайн, судо- и авиастроение, создание энергопоглощающих материалов и конструкций и др.

Основная часть. Классическая сотовая структура напоминает пчелиные соты. Она хорошо сопротивляется механической нагрузке только в направлении, перпендикулярном плоскости, в которой расположены соты. В работах академика В.Я. Шевченко [1,2] предложены сотовые структуры на основе трижды периодических поверхностей минимальной энергии (ТППМЭ). Эти поверхности имеют нулевую среднюю кривизну и за счёт этого высокие механические свойства, а также высокую изотропность. В данной работе предложены сферосотовые структуры. Это новый тип сотовых структур, в которых для повышения механических свойств всей конструкции применяются физические свойства полых сфер, заполненных воздухом, и обладающих высокой упругостью и жесткостью. При этом вес самой конструкции возрастает незначительно. В качестве сотовой структуры использованы материалы с геометрией ТППМЭ, внутрь которых помещены сферы. При помощи FDM-печати были изготовлены тестовые образцы с геометрией Примитив Шварца и Неовиус, в полости которых в процессе печати устанавливали полимерные полые сферы. В результате тестирования образцов на испытательной машине на сжатие установлено, что использование сфер существенно повышает механическую устойчивость конструкции, а удельное энергопоглощение возрастает более чем в 2 раза.

Выводы. Разработан новый вид ячеистых материалов – сферосотовые структуры. Их можно использовать для повышения механических свойств каких-либо систем, при этом сохраняя относительную лёгкость конструкции. Области применения сферосотовых структур совпадают, но не ограничиваются сферами применения классических сотовых структур. Помимо этого, такие материалы должны также обладать повышенными тепло- и звукоизолирующими свойствами.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-73-10171.

Список использованных источников:

1. В.Я. Шевченко, М.М. Сычев, А.Е. Лапшин, Л.А. Лебедев, А.А. Груздков, А.М. Глезер. Полимерные структуры с топологией трижды периодических поверхностей минимальной энергии. Журнал Физика и химия стекла, т. 43, №6, 2017, С. 92-96
2. В.Я. Шевченко, М.М. Сычев, А.Е. Лапшин, Л.А. Лебедев. Керамические материалы с топологией трижды периодических поверхностей минимальной энергии для конструкций, работающих в условиях экстремальных нагрузжений Журнал Физика и химия стекла, т. 43, №6, 2017, С. 88-91