

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ИЗДЕЛИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ 3D-ПЕЧАТИ

*Кокорин Д.А., студент группы 5А03
Солодовников Д.С., магистр группы 5АМ23,
Черемискина М.С., научный руководитель
НИ ТПУ, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30,
E-mail: cms1@tpu.ru*

На данный момент нарастает актуальность применение аддитивных технологий для изготовления деталей. 3D-печать упрощает процесс создания цельных трехмерных объектов, обеспечивая возможность получения практически любой геометрической формы. 3D-печать основана на концепции построения объекта последовательно наносимыми слоями, отображающими контуры модели [1].

Для исследования использовался экструзионный метод 3D-печати. При этом методе нить из термопластика подается в печатающую головку, где разогревается и выдавливается через экструдер на подвижную платформу 3D-принтера.

Образцы были получены на 3D-принтере «Crealty3D Ender 3S», размер образцов 40 x40 x40 мм. Образцы печатались при следующих режимах: тип пластика «PLA»; диаметр сопла экструдера – 0,4 мм; высота слоев – 0,2 мм; ширина нити – 0,45 мм; коэффициент подачи пластика – 0,97; температура экструдера – 215 °С; температура стола первого слоя – 80 °С; скорость печати первого слоя 50 мм/с. температура стола остальных слоев – 60 °С; скорость печати 100 мм/с; скорость печати заполнения 80 мм/с

Для проведения испытаний на сжатие был подготовлен ряд образцов с формированием слоев с заполнением материала 25 и 50 %, решетка типа «сетка», а также с заполнением материала 25 %, решетки: «куб», «¼ куба», «динамический куб» и «восьмигранник» (рис. 1–3).

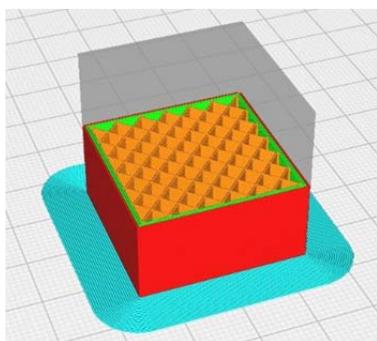


Рис. 1. Решётка «Сетка», заполнение 25 %

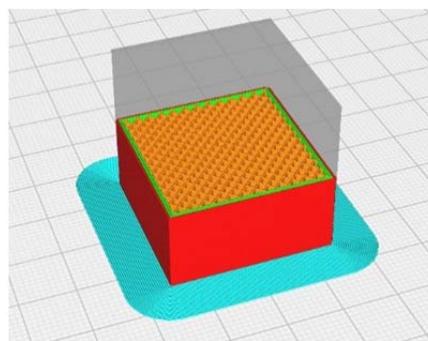


Рис. 2. Решётка «Сетка», заполнение 50 %

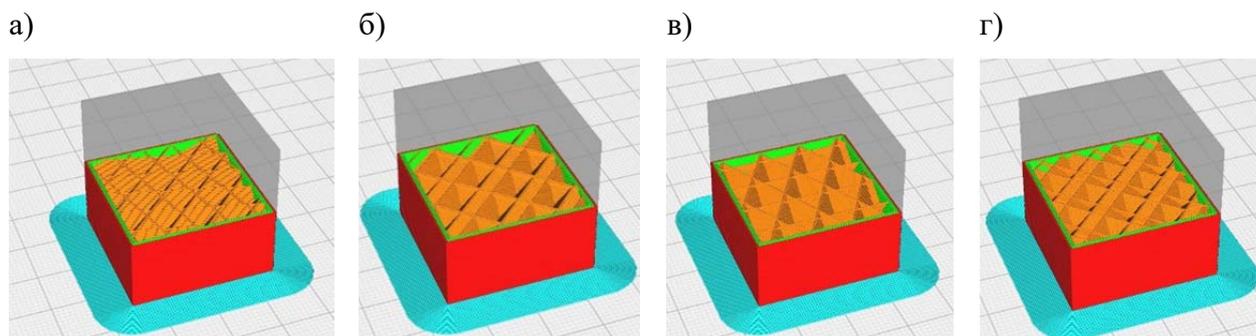


Рис. 3. Заполнение 25 %, решетка:
а) «куб»; б) «¼ куба»; в) «динамический куб»; г) «восьмигранник»

В ходе проведение испытания, образцы помещались под пресс и испытывали сжатие, нагрузка была приложена поперек решетки. В результате были получены значение нагрузок. (табл. 1).

Таблица 1

Образец	Нагрузка, кг
Решетка «Сетка», заполнение 25 %	1,350
Решетка «Сетка», заполнение 50 %	2000
«Куб»	690
«1/4 куба»	660
«Динамический куб»	700
«Восьмигранник»	760

Из полученных данных можно сделать следующие выводы: чем больше плотность заполнения, тем большую нагрузку выдерживает образец. Увеличение воспринимаемой нагрузки идет линейно. Самой прочной из испытываемых решеток оказался тип решетки «Сетка», более сложная геометрия же, выдерживает меньшую нагрузку в пределах одних и тех же значений.

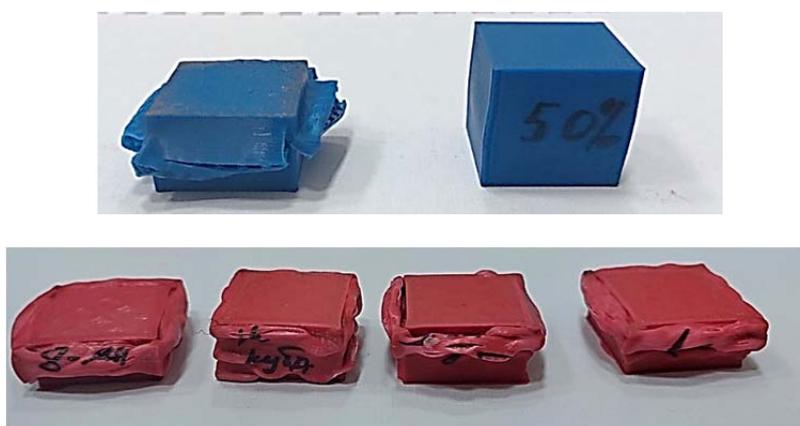


Рис. 4. Образцы после испытаний

Полное заполнение детали позволит повысить прочность на сжатие в 4 раза, однако при этом возрастут временные затраты и затраты материала более чем в 2 раза, по сравнению с заполнением в 25 %.

В дальнейшем планируется изучить влияние других режимов печати (высота слоев, температура экструдера, скорость печати, и др.) и способов приложения нагрузки, на качество полученной детали.

Список литературы

1. Доступная 3D-печать. Для науки, образования и устойчивого развития [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://drive.google.com/file/d/0BwYwpIUU6gSuUW5uWldaYWswNkE/edit?pref=2 &pli=1>. – Загл. с экрана.
2. ГОСТ 4648-73 Пластмассы. Метод испытания на статический изгиб. Шелофаст В.В., Чугунова Т.Б. Основы проектирования машин. Примеры решения задач // АПМ М. 2007 –240 с.
3. Исследование прочности изделий, полученных методом 3D-печати / Балашов А.В., Черданцев А.О., Новиковский Е.А., Ананьин С.В., Белопловтов С.В. // Ползуновский вестник. 2016. № 2. С. 61–64.