

УДК 53.084.823

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ НА РАЗРЫВ ОБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛОВ PLA И ABS С РАЗНЫМ ЗАПОЛНЕНИЕМ С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ЗАМЕНЫ ТРАДИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ НА FDM ПЕЧАТЬ

Дронов Павел Валерьевич

Магистр 2 года,

Кафедра «Машиностроения»

Московский Политехнический Университет

Научный руководитель: Д.А. Гневашев

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»

В настоящее время «3D технологии» активно заменяют традиционные варианты изготовления деталей. Установки с технологией FDM быстрого прототипирования (Additive Manufacturing) для послойного построения изделий путём выкладки расплавленной полимерной нити для образования слоёв модельного материала и их последовательного соединения между собой. Данные установки с технологией FDM могут быть использованы на стадии создания новой продукции (НИОКР), в опытном производстве, для изготовления конечных изделий малых партий, в серийном производстве для изготовления сложной крепежной, литьевой и др. оснастки и т.д.

FDM принтеры наиболее распространены в таких сферах как автомобильная, авиастроительная, космическая, медицинская и др.

Была рассмотрена возможность замены традиционного литья под давлением, полимерных материалов типа: полилактида «PLA» и акрилонитрилбутадиенстирола «ABS» на альтернативную технологию FDM. Для дальнейшего развития печати FDM и замены традиционной технологии и для производства более практичных и износостойких деталей возникает вопрос о характеристиках детали напечатанной на FDM принтере.

На текущий момент времени не существует методик и стандартов испытаний, деталей путем послойного соединения между собой (FDM печать). В качестве основы эксперимента были выбраны механические испытания на разрыв. III варианта образцов деталей напечатанных на FDM принтере из материала фирмы Bestfilament «PLA» и REC «ABS» с разным процентом заполнения.

I) 20%, II) 60%, III) 90%.

Образцы были напечатаны по ГОСТ 11261-2007, поскольку в данный момент не существует методик и стандартов для испытаний напечатанных образцов на FDM принтерах. В ходе эксперимента напечатаны по V образцов деталей каждого исполнения. Определение усилия разрушения при растяжении производилось на разрывной машине «P-50» при $t=23^{\circ}\text{C}$.

Поскольку данные материалы повсеместно применяются во всех отраслях промышленности, нужно понимать преимущества и недостатки FDM печати. Поэтому данный эксперимент направлен на изучение свойств материалов разрушения при растяжении. FDM печать может привести как к существенному удешевлению процесса изготовления деталей, большей рациональности и сокращению количества используемого материала, что очень важно в эпоху сохранения экологических условий по всему миру. Была поставлена задача сравнить характеристики материала

изготовленным методом литья под давлением с методом печати на FDM 3D-принтере. Как повлияет заполнение деталей на прочность при разрушении.

В ходе испытаний было выявлено, что у материала PLA, фирмы Bestfilament, с 20% заполнения усилие разрушение составляет ≈ 29000 Н, с 60% ≈ 3300 Н, с 90% ≈ 4000 Н. У материала ABS, фирмы REC, с 20% заполнения усилие разрушение составляет ≈ 18000 Н, с 60% ≈ 2000 Н, с 90% ≈ 2200 Н.

У каждой технологии есть как свои достоинства, так и недостатки. В данный момент аддитивные технологии активно развиваются и имеют огромный потенциал в будущем. Нужно более тщательно подходить к выбору технологий для конкретных нужд и задач. Эксперименты показали, что напечатанные на 3D принтере образцы немного уступают деталям изготовленным методом литья, но выигрывают как в скорости и простоте изготовления так и в кпд использования материала.

Литература

1. *ГОСТ 11261-2007*, Пластмассы. Метод испытания на растяжение
2. *ГОСТ 17370-2017*, Пластмассы ячеистые жесткие. Метод испытания на растяжение
3. *ТУ 2270-001-0194021599-2015*, Пластиковая нить для 3D принтеров
4. *ТУ 2210-001-20887689-2016*, Пластик для 3-D принтеров
5. *Литьё пластмасс*. Справочник по литьевым термопластичным материалам, И.А. Барвинский, И.Е. Барвинская, 2001г.
6. *Протокол испытания №438/6-21*