БЫСТРОЕ ПРОТОТИПИРОВАНИЕ 3D-МОДЕЛЕЙ, ИСПОЛЬЗУЯ РАЗЛИЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Бабакова Е.В., Чудинова А.О.
Научный руководитель: Сапрыкин А.А., к.т.н.
Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
E-mail: babakova@tpu.ru

Быстрое прототипирование (Rapid Prototyping, RP) - это послойное построение физической модели (прототипа) в соответствии с геометрией CAD-модели. Основное отличие этой технологии от традиционных методов изготовления моделей заключается в том, что модель создается не отделением материала от заготовки, а послойным наращиванием материала, составляющего модель, включая входящие в нее внутренние и даже подвижные части.

В настоящее время известно более 80 разновидностей технологий быстрого прототипирования [1]. Все разработанные технологии быстрого прототипирования можно подразделить по нескольким основным направлениям:

1. Технологии, основанные на отверждении жидкостей.

1.1 Отверждение светом по маске. Из них наиболее известны технологии DESCAF, RMPD и Microstereolithography.

1.2 Отверждение УФ лазером включает двенадцать разновидностей, из которых наиболее известные Stereolithography и SOUP.

1.3 Отверждение двумя лазерами. Три технологии находятся в стадии разработки.

1.4 Отверждение УФ лампами: технологии PolyJet, DLP, FTI, MJM.

1.5 Гибридный композиционный материал. Комбинация инжекционной технологии с УФ отверждением. Технология Object 3D-printer.

2. Порошковые технологии. Технологии спекания порошков включает шесть технологий, из которых наиболее известны DMLS, SLS, SLP, SLM и SLRS.

Технологии сплавления порошков включает восемь разновидностей, из которых наиболее известны DMD и DLF технологии.

Технологии склеивания порошков, разработанные на основе метода 3D печати. Наиболее известные технологии 3-DP-печати и DSPC.

Прессование керамики с оплавлением связующего вещества давлением.

3. Изготовление моделей из твердых материалов. Способы экструзии пластмасс включают в себя три технологии, из которых наиболее известна технология FDM.

4. Методы, основанные на резке листовых материалов.

4.1 Резка материалов лазером. Наиболее известна LOM технология.

4.2 Резка материалов ножом представлена технологией PLT [2].

В Юргинском технологическом институте (филиале) Национального исследовательского Томского политехнического университета (ЮТИ НИ ТПУ) создана уникальная современная лаборатория компактного интеллектуального производства. В комплект оборудования входит 3D-принтеры Picaso 3DBuilder и Dimension 1200es, 3D-сканер и установка селективного лазерного спекания.

3D-сканер позволяет сканировать объёмные объекты в компьютер. Это позволяет ускорить процесс компьютерного проектирования будущей детали.

Эксперименты по спеканию порошка (рис.1) проводились на установке послойного лазерного синтеза оригинальной конструкции (рис.2). Установка, представляет собой технологический лазерный комплекс формирования поверхностей деталей сложной пространственной формы. Она состоит из иттербиевого волоконного лазера ЛК – 100 – В, трехкоординатного стола, персонального компьютера, системы ЧПУ, и специального программного обеспечения. Иттербиевый волоконный лазер с длиной волны 1070 нм позволяет регулировать мощность от 10 до 100 Вт.

Рис. 1. Спекание порошка по SLS-технологии

Селективное лазерное спекание (Selective Laser Sintering – SLS) предполагает использование лазерного излучения высокой мощности (например, CO_2–лазер) для того, чтобы плавить небольшие частицы пластика, металла (прямое лазерное спекание металла), керамические или стеклянные порошки в массу, которая имеет желаемую трехмерную форму. [3]

Лазер избирательно спекает порошкообразный материал путем сканирования поверхности порошка и последовательной сверки его с генерируемой в памяти компьютера 3D моделью детали (например, файлов CAD или сканированных данных в другом формате). После

того как очередное сечение детали закончено, емкость с порошком погружается на один слой ниже и процесс повторяется.

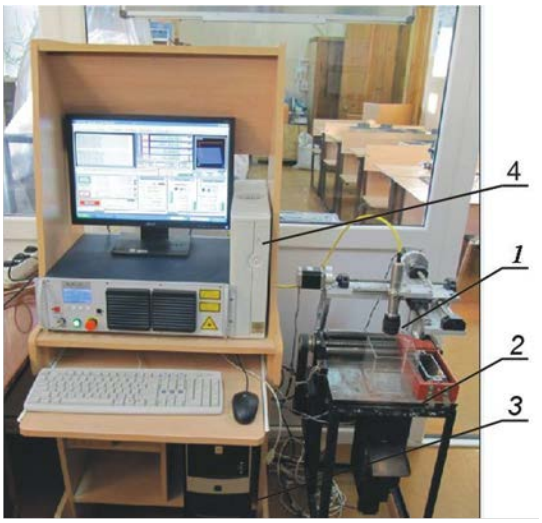

Рис. 2. Установка послойного лазерного спекания: 1– лазер, 2 – трехкоординатный стол, 3 – персональный компьютер, 4 – система ЧПУ

3D-принтеры Picaso 3DBuilder и Dimension 1200es работают по FDM-технологии (рис.3). Полученные изделия (рис.4) на данных принтерах можно обрабатывать, сверлить, шлифовать и окрашивать.

а) б)

Рис. 3. 3D-принтеры: а) Dimension 1200es, б) Picaso 3DBuilder

Моделирование посредством наплавления (Fused Deposition Modeling – FDM). Деталь производится при помощи укладывания слой за слоем специальной нити, нагретой до температуры плавления. Эта нить может быть как металлической, так и пластиковой или восковой. Расплавленная нить направляется в выталкивающую головку 3D принтера, через которую поступает на платформу. Так создается новый или первый слой будущей детали. Затем платформ чуть-чуть снижается для нанесения последующего слоя изделия (при других реализациях конструкции может опускаться/подниматься экструдер) [4].

Рис. 4. Изделие, полученное на 3D-принтере Dimension 1200es

Таким образом, реализация новых технических решений в области высоких технологий делает возможным быстрое изготовление деталей – прототипов любой сложности без дорогостоящей формообразующей оснастки или ручного труда, при этом сокращая финансовые, энергетические и временные затраты, и как следствие, конкурентное преимущество на современном рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бирбраер Р.А. Технология быстрого прототипирования в современном литейном производстве точных заготовок / Р.А Бирбраер, А.Е. Колмаков, В.В Столповский // Литейное производство. – 2004. – № 4. – С.11-14.

2. Куриный В.В. Возможность применения методов быстрого прототипирования в литейном производстве / В.В. Куриный, А.В. Свиридов // Науки о природе и технике. – 2011. – № 4. – С. 86-89.

3. Селективное лазерное спекание. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.foto-business.ru/selektivnoe-lazernoe-spekanie.html.

4. FDM. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.foto-business.ru/tehnologii-struynoy-3d-pechati.html.