

ПЕРСПЕКТИВЫ УСТРОЙСТВ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ.

Л. А. Корчуганов, студент, ПрЭ;

Б. В. Дорошенко, бакалавр каф. ПрЭ,

Научные руководители: В.Д. Семенов, канд. зав. каф. ПрЭ по НР,

Р.Г. Калинин, канд. техн. наук, м.н.с. ЛИМЭС, начальник СКБ

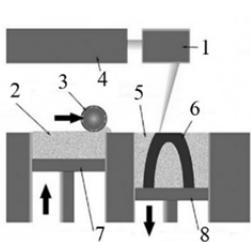
“Импульс”, В.А. Федотов, зав. лабораторией ГПО

г. Томск, ТУСУР, korchuganovleonid@gmail.com

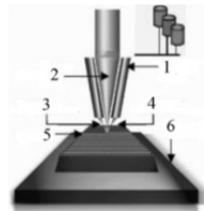
3D печать металлом представляет собой процесс изготовления трехмерного твердого объекта практически любой формы. Такие способы обработки материалов как сверление, резка или фрезеровка основаны на придание необходимой формы объекта из заготовки, путем удаления «лишнего» материала. При этом для каждого вида металлообработки требуются определенные геометрические формы заготовок [1].

Технология 3D печати металлом используется в машиностроении для создания единичных деталей, в медицине создают индивидуальные протезы, облегчает производство ювелирных изделий, широкое применение получило в военной и космической промышленности [1].

Лазерное спекание – спекание лазером, слоя порошкового материала по заданному контуру [2].



1 – зеркальная система, 2 – расходный материал, 3 – ролик, 4 – лазер, 5 – рабочая камера, 6 – изготавливаемая модель, 7, 8 – подвижные платформы.



1 – система подачи порошка, 2 – лазерный луч, 3 – расходный материал, 4 – наносимый материал, 5 – субстрат, 6 – продвижение по осям X и Y

Рис. 1. Лазерное спекание

Рис. 2. Электронно-лучевая плавка

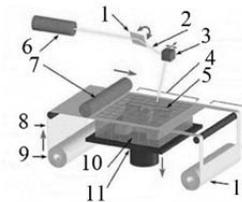
Порошковый материал подается в рабочую камеру в количествах, необходимых для нанесения одного слоя. Специальный валик

выравнивает поданный материал в ровный слой и удаляет излишний материал из камеры, после чего лазерная головка спекает частицы свежего порошка между собой и с предыдущим слоем согласно контурам, определенным цифровой моделью [2].

В качестве расходных материалов могут использоваться практически любые металлы и сплавы в порошковой форме [2].

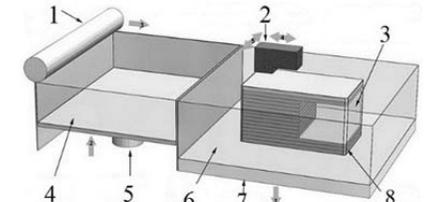
Электронно-лучевая плавка – технология использующая электронные пучки высокой мощности для сплавления металлического порошка в вакуумной камере с образованием последовательных слоев, повторяющих контуры цифровой модели. В отличие от технологий спекания, электронно-лучевая плавка позволяет создавать детали особо высокой плотности и прочности [3].

Этот метод производства деталей произвольных форм позволяет создавать металлические модели высокой плотности из металлического порошка. Готовые изделия практически не отличаются от литых деталей по механическим свойствам. Контурные слои модели вычерчиваются электронным пучком, плавящим порошок в местах соприкосновения. Плавка производится в вакуумных рабочих камерах, что позволяет работать с материалами, чувствительными к окислению – например, с чистым титаном [3].



1 – зеркало, 2 – лазерный луч, 3 – оптическая головка, 4 – рабочий стол, 5 – контур детали и надрезы лишнего материала, 6 – лазер, 7 – подогреваемый ролик, 8 – листовой материал, 9 – рулон, 10 – уложенный слой, 11 – рабочая платформа, 12 – рулон с остатками материала.

Рис. 3. Печать методом ламенирования



1 – вращающийся ролик, 2 – струйная печатная головка для нанесения связующего материала, 3 – остаточный материал служит опорой для следующих слоев, 4 – расходный материал, 5 – подвижная платформа, 6 – остаточный парашек, 7 – рабочая платформа, 8 – модель.

Рис. 4. Струйная трехмерная печать

Ламинирование – последовательное нанесение тонких листов материала с формированием за счет механической или лазерной резки и склеиванием для получения трехмерной модели. В качестве расходного материала может использоваться и металлическая фольга. Получаемые модели не являются полностью металлическими, так как их целостность основана на применении клея, связывающего листы расходного материала. Плюсом же данной технологии является относительная дешевизна производства и высокое визуальное сходство получаемых моделей с цельнометаллическими изделиями. Как правило, этот метод используется для макетирования [4].

Струйная трехмерная печать – перспективная технология послойной 3D-печати металлических объектов. По принципу действия, устройство струйной печати металлом подобно чернильному струйному принтеру. В нем также используется печатающая головка, но вместо чернил распыляется расплавленный металл [5].

Струйная трехмерная печать применяется для построения моделей из легкоплавких материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. 3D Printing Technology [Электронный ресурс] // PATSEER: URL : <http://www.patentinsightpro.com/techreports/0214/Tech%20Insight%20Report%20%203D%20Printing.pdf> (Дата обращения 28 февраля 2015).
2. Прямое лазерное спекание металлов (DMLS) [Электронный ресурс] // 3Dwiki: URL: http://3dtoday.ru/wiki/DMLS_print/ (Дата обращения 28 февраля 2015).
3. Электронно-лучевая плавка (EBM) [Электронный ресурс] // 3D Today: URL: http://3dtoday.ru/wiki/EBM_print/ (Дата обращения 28 февраля 2015).
4. 3D-печать металлами [Электронный ресурс] // 3D Today: URL: http://3dtoday.ru/wiki/3dprint_metal/#.D0.9F.D0.B5.D1.87.D0.B0.D1.82.D1.8C.D0.BC.D0.B5.D1.82.D0.BE.D0.B4.D0.BE.D0.BC.D0.BB.D0.B0.D0.BC.D0.B8.D0.BD.D0.B8.D1.80.D0.BE.D0.B2.D0.B0.D0.BD.D0.B8.D1.8F.28LOM.292 (Дата обращения 5 марта 2015)
5. Анонс жидкометаллического струйного принтера «Mark 1» от Vader Systems [Электронный ресурс] // 3Dwiki: URL: <http://3dwiki.ru/anons-zhidkometallicheskogo-strujnogo-printera-mark-1-ot-vader-systems/> (Дата обращения 28 февраля 2015).
6. 3D-принтер и металл - настоящее и будущее трехмерной печати металлом [Электронный ресурс] // 3D Today: URL: <http://3dtoday.ru/industry/a-3d-printer-and-metal-present-and-future-three-dimensional-printing-metal.html> (Дата обращения 28 февраля 2015).
7. 3D принтеры вызвали ажиотаж в Германии. Пара слов о патентах [Электронный ресурс] // 3D INDUSTRY URL: <http://www.3dindustry.ru/article/321/> (Дата обращения 28 февраля 2015).
8. Патентный портрет 3D-принтера в интерьере [Электронный ресурс] // GeekTimes URL: <http://geektimes.ru/post/232759/> (Дата обращения 28 февраля 2015)

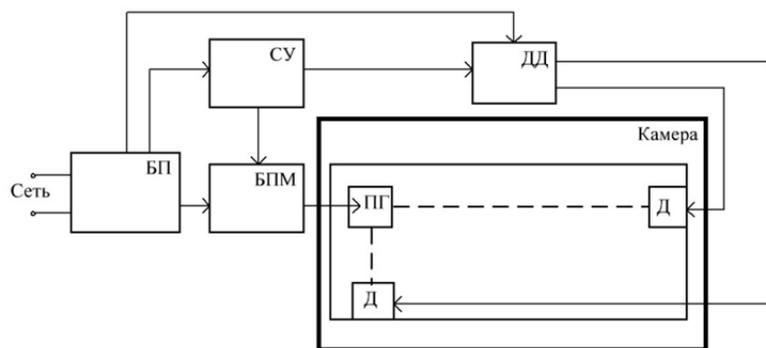


Рис. 5 Общая схема трехмерного принтера

На основе проведенного обзора устройств, предложена обобщенная схема трехмерного принтера рис. 5. Основными частями устройства является блока питания БП, питающегося от промышленной сети (220/380 В 50 Гц) и системы управления СУ, которая управляет блоком подачи материала БПМ, печатающей головкой ПГ, драйвером двигателей ДД и двигателями Д, перемещающими ПГ по оси X и Y.