

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО НА БАЗЕ 3D-ПРИНТЕРА

Д.А. Ласьков, Ю.В. Друзенюк, В.Э. Литошик, В.В. Комраков

Summary provides a short description of the 3d printing technologies, specifically FDM technology. Discusses the importance and relevance of printing. Proposed creating modules extend the functionality of 3D printers that using fdm technology. This will increase benefits of such devices.

Выпуск первого экземпляра серийной продукции из полимера в среднем стоит 3 тыс. долларов. Столько нужно потратить, чтобы разработать, изготовить пресс-формы, провести испытания образцов, узнать мнение покупателей о будущем товаре или просто поддержать в руках новую пластиковую игрушку. Любой серийный продукт, прежде чем он «пойдет в народ», проходит стадию прототипа, которая может повторяться не один раз, пока не будут устранены все ошибки. Лишь после этого можно давать добро на выпуск партии товара. Таким образом, процесс получения готового изделия требует не только крупной суммы денежных средств, но и большого количества времени. Сегодня благодаря использованию 3D-печати этот процесс занимает всего несколько часов и стоит на два порядка дешевле. Представьте, насколько теперь снизилась цена ошибки при проектировании. Подобные изменения распространяются на многие производственные и инжиниринговые направления, а также позволяет создавать протезы, импланты, искусственные органы в медицине [1].

По данным аналитиков компании MarketsandMarkets [2], мировой рынок полимеров для 3D-печати превысил \$100 млн и растет экспоненциально: через десять лет его объем достигнет \$1 млрд. Лидируют здесь с большим отрывом США, Китай и страны ЕС. Исходя из фактического потребления полимеров мы можем судить о динамичном росте рынка 3D-принтеров, значительный сегмент которого составляют недорогие консьюмерские аппараты.

Во многих привычных способах обработки материалов, особенно тех, которые используются на этапе моделирования и создания прототипов, чаще всего используется принцип «взять заготовку и удалить всё лишнее», при котором образуется большое количество отходов. В этом плане 3D-печать отличается радикально: процесс начинается с нуля и постепенно, последовательным добавлением слоев (т.е. аддитивно), «выращивается» будущее изделие. Отходов при этом может вообще не быть, хотя у некоторых из имеющихся технологий без них тоже не обходится, но в относительно небольших количествах.

В настоящее время количество технологий объемной печати превысило десятков, даже если не считать схожие методы, которые в силу патентных ограничений имеют разные названия. Все они могут быть сведены к нескольким основным методикам.

Две из них напоминают привычную струйную 2D-печать:

– экструзия (FDM): материал расплавляется и в жидком виде выдавливается через сопло (одно или несколько) малого диаметра; слои слипаются друг с другом и при охлаждении застывают, приобретая прочность;

– фотополимеризация: примерно то же, что и экструзия, но жидкий фотополимер застывает под воздействием ультрафиолетового облучения.

Разработаны 3D-принтеры схожие по принципу действия с лазерными принтерами:

– лазерное спекание (SLS): материал в виде порошка или гранул наносится тонким равномерным слоем и затем спекается с помощью лазера, потом наносится и спекается следующий слой и т.д. Точно так же, как у лазерных принтеров есть «двоюродные братья» — светодиодные принтеры, у этой технологии есть вариант, когда спекание производится не лазерным, а электронным лучом;

– лазерная стереолитография (SLA): на поверхности жидкого фотополимера засвеченные лазером микроучастки застывают и попиксельно образуют очередной слой будущего объекта; затем происходит погружение готового слоя и формирование следующего.

Также существуют методы у которых нет аналогов из мира 2D-печати:

– ламинирование (LOM): слои из тонких пленок, каждый из которых вырезается в форме сечения будущей детали, последовательно соединяются нагревом или давлением;

– склеивание: из основы в виде порошка или гранул слои формируются с помощью жидкого клея, подаваемого из сопла.

Наибольшее применение и известность получили FDM-принтеры благодаря своей невысокой цене и популяризации проектом RepRap. В свою очередь распространение FDM-принтеров привело к увеличению спроса на расходные материалы к ним; предложение не могло не последовать за спросом, и произошло то же самое, что и с самими принтерами: цены рухнули. Помимо цены, у FDM-принтеров есть другие достоинства, связанные с возможностями технологии. Так, очень легко оснастить принтер второй печатающей головкой, которая может подавать нить из легко удаляемого материала для создания поддержек в сложных моделях. Внеся краситель при изготовлении пластиковой нити, можно получать различные, очень яркие цвета.

RepRap, или Replicating Rapid Prototyper — самовоспроизводящийся механизм быстрого прототипирования [3]. Самовоспроизведение касается изготовления на уже сделанном принтере частей для другого подобного принтера. Целью проекта является создание максимально дешевых моделей принтеров, доступных рядовым пользователям. Еще одной положительной стороной развития проекта RepRap стало появление и совершенствование различного открытого (Open Source) программного обеспечения для работы с подобными устройствами, а также предоставление открытого доступа к чертежам и моделям, создаваемых 3D-принтеров [4]. Данная информация и ресурсы используются производителями принтеров для создания собственных конструкций принтеров.

Однако, по нашему мнению, весьма перспективным является не только изменение конструкции принтера, но и модификация программного обеспечения, управляющего его работой. Делать это необходимо для расширения функционала устройства, которое до этого называлось 3D-принтером.

Многофункциональное устройство будет строиться на базе FDM 3D-принтера. Изменение функционала устройства будет осуществляться посредством установки в принтер легко снимаемых модулей. В данное время разрабатываются следующие модули:

- модуль струйной печати, позволяющий наносить текст на любые плоские поверхности;
- модуль для гравтажа по металлу, позволяющий изготавливать печатные платы;
- модуль для резания листовых материалов.

Список этих модулей не окончательный. Его можно будет дополнять в зависимости от скорости развития проекта.

Экономическая привлекательность проекта заключается в возможности расширения функциональности устройства, что в свою очередь позволит расширить спектр производимой продукции, услуг и даст возможность комплектовать устройство покупными модулями или модулями собственной разработки.

Литература

1. Обзор технологий 3D печати в медицине // 3D Today [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://3dtoday.ru/blogs/igo3d-russia/overview-of-3d-printing-technology-in-medicine/>. – Дата доступа: 03.11.2016.

2. Распечатка на дому // РБК [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.rbcplus.ru/news/57db97667a8aa931e8587a14>. – Дата доступа: 03.11.2016

3. RepRap // RepRap [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://reprap.org/>. – Дата доступа: 03.11.2016

4. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития – М.: «МЦТФ», 2013. – 192 с.