Кожеватова Е.А., Щелкунова А.Ю.
Строительные 3D-принтеры

*Саратовский государственный технический университет
имени Ю. А. Гагарина
(Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/lj-05-2019-32

idsp: ljjournal-05-2019-32

Научный руководитель: Ермолаева В.В.

Аннотация

Данная статья рассматривает использование и перспективу использования строительных 3D-принтеров, а также показывает возможность применения 3D-принтера в космосе.

Ключевые слова: 3D-принтеры, 3D-печать, строительство

Abstract

This article discusses the use and the prospect of using construction 3D printers, and also shows the possibility of using a 3D printer in space.

Keywords: 3D printers, 3D printing, building, constructing

История развития 3D-печати.

Впервые 3D-печать была предложена Чаком Холлом, именно он получил патент на изобретение в 1986 году «Аппарат для стереолитографии». Спустя несколько лет изобретатель Скотт Крамп запатентовал технологию «Устройство и способ создания трехмерных объектов». Принцип работы данного изобретения применяется во всех бытовых 3D-принтерах.

В настоящее время сформировалась устойчивая классификация 3D-печати, которая включает в себя использование различных видов материалов и методов печати. Главной идеей, объединяющей способы производства трехмерных изделий, является технология создания твердого объекта по слоям. Наиболее применяемая является технология «Моделирование методом послойного наплавления» (Fused deposition modeling (FDM)), это обусловлено простотой эксплуатации оборудования и распространённостью используемого материала - ударопрочная техническая термопластическая смола (АБС-пластик).

До 2008 года основным материалом для печати являлся АБС-пластик, компания Objet Geometries Ltd была первопроходцем в применении различных групп материалов для 3D-печати. Сегодня рынок материалов для 3д печати очень широк и насчитывает более 100 наименований, одни из самых интересных в применении материалов являются медицинские биоматериалы, строительные материалы (бетоны) и материалы имитирующие свойства керамики.

Развитие 3D-печати в России

Российского рынка 3D-печати как такого нет. Но с каждым годом 3D-печать набирает популярность среди россиян. В октябре 2015 на выставке «Станкостроение» (Крокус-Экспо) были представлены разработки и промышленные образцы строительных 3D-принтеров российских учёных. Менее чем через два года, в феврале 2017 года, в подмосковном Ступино был создан дом, полностью напечатанный на 3D-принтере. Он был возведен целиком, без каких-либо деталей, прямо на строительной площадке. И довольно быстро строительные технологии с использованием 3D-печати достигли других регионов. В 2016 году отечественная производственная компания ЗАО «СПЕЦАВИА» открыла производство собственных строительных 3D-принтеров, способных печатать бетоном формы размером до 110 кубических метров.

Российские инженеры из Ярославля создали отечественную серию строительных принтеров. Они печатают различные элементы для домов, беседок и всевозможные ландшафтные постройки. Также из напечатанных блоков можно построить небольшой пруд, детские площадки или бассейн. Использование каолиновые смеси в строительном принтере можно создавать печи, камины, мангалы и другие огнеупорные изделия. Согласно веб-сайту производителя, отсутствие нормативно-законодательной базы и множество технических сложностей по-прежнему препятствует массовому

использованию 3D-принтеров для строительства зданий. Но уже сейчас можно с уверенностью сказать, что использование такого оборудования в ряде случаев оправдано, рентабельно и интересно.

3D-печать и космос.

Один из первых, кто начал разрабатывать идею 3D-печати домов и строительных конструкций, был профессор университета Южной Калифорнии Берок Хошневис. Ему принадлежит авторство технологии контурного строительства домов. Но идея 3D-печати построек с помощью роботов-манипуляторов зародилась еще в 1995 году у группы специалистов NASA. Как им казалось, эти роботы были способны подготовить участки для переселения и проживания людей и остальных обитателей Земли на других планетах.

С развитием технологий ученые и специалисты все больше и больше продвигаются в этой области и доказывают неоценимую помощь роботов в освоении космоса. Так что 3D-печать в строительстве ожидает далекое и весьма перспективное будущее.

На сегодняшний день, NASA совместно с армией США и компанией Caterpillar работают над технологией быстрого возведения конструкций из подготовленной смеси и подручных материалов для создания казарм, баррикад, мостов, заградительных препятствий и барьеров. А совместная группа ученых из NASA и Университета Вашингтона исследует возможность 3D-печати лунной пылью. По их мнению, с помощью этой технологии астронавты в процессе колонизации спутника Земли смогут создавать как отдельные детали, так и жилые модули космической станции.

В ОАЭ создается проект под названием Mars Science City. В рамках этой программы строится тренировочная колония для космонавтов с приближенными к Марсу условиями, где с помощью 3D принтера будут возведены стены хозяйственных построек.

3D-печать в строительстве.

Одной из передовых фирм, строящих по технологиям 3D-печати, является китайская компания WinSun. Её значительными сооружениями являются: пятиэтажный дом в Сучжоу (Китай), особняк в Сучжоу (Китай) и вилла в Сучжоу (Китай). Каждое сооружение имеет свои особенности. Например, возведение виллы заняло три дня, из которых только один день ушел на печать деталей. Участвовали в постройке здания всего трое рабочих. Устройство заправлялось смесью цемента и строительных отходов с добавлением специального отвердителя. А для того чтобы построить особняк использовался принтер гигантских размеров: высота – 6 метров; ширина – 10; длина 40 метров. Сама площадь здания насчитывает 1100 квадратных метров. Пятиэтажный дом является самым высоким зданием, напечатанным на 3D-печати. В процессе строительства были распечатаны отдельные цельные блоки дома, которые собрали на месте, укрепили арматурой и дополнили изоляционными материалами.

Dubai Future Foundation является первым в мире напечатанным офисным зданием. Сейчас там находится штаб-квартира Dubai Future Foundation. Строительство здания заняло 17 дней, еще 2 дня ушло на внутреннее оформление офиса. В возведении сооружения участвовало всего 19 человек: один следил за 3D-принтером, остальные собирали дом из напечатанных элементов и проводили коммуникации.

Компания Aris Corp напечатала жилой дом площадью 38 квадратных метров за 24 часа. Стоимость строительных работ получилась около десяти тысяч долларов.

Особняк, способный выдержать землетрясение силой восемь баллов по шкале Рихтера и площадью 400 квадратных метров, был напечатан за 45 дней организацией HuaShang Tengda. На производство несущих конструкций было затрачено 20 тонн бетона C30, из которого сделали несъемную опалубку толщиной 250 мм.

Примером использования биопластика в качестве материала для печатания является проект под названием «Urban Cabin». Это оригинальные зоны отдыха для обустройства общественного пространства в Голландии.

Заключение.

3D печать набирает всё большую популярность. Она способна помочь в решении различных проблем. У данной технологии множество преимуществ: строительство сооружений занимает намного меньше времени, так же сам процесс стройки не зависит от человека, что дает возможность строительства объектов в космосе и труднодоступных зонах нашей планеты. Единственным более или менее значимым минусом такого вида

строительства является стоимость самой установки. Но мир не стоит на месте, и с развитием наших технологий это минус исчезнет.

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/3D>
 2. <http://tehnoomsk.ru/>
 3. <https://top3dshop.ru/blog/3d-printing-houses-in-russia>
 4. <http://vseon.com/analitika/tehnologii/dom-kotoryj-napechatal-3d-printer>
 5. Лохмутов Н. Д., Куличков Д. В., Ермолаева В. В. Перспектива развития 3D-печати в строительстве // Молодой ученый. — 2018. — №23. — С. 177-179. — URL <https://moluch.ru/archive/209/51318/>
 6. А.К. Демиденко, А.В. Кулибаба, М.Ф. Иванов Перспективы применения 3D-печати в строительном комплексе Российской Федерации //Строительство уникальных зданий и сооружений. ISSN 2304-6295. 12 (63). 2017. 71-96
-