

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D ПЕЧАТИ В МАШИНОСТРОЕНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*С.В. Литовкин, ассистент, Ю.Р. Петькова, ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
E-mail: Protoniy@yandex.ru*

В восьмидесятых годах прошлого века начинает развиваться технология создания трехмерных объектов не способом изменения формы (штамповка) или способом удаления материала (например, фрезерование), а при помощи технологии наращивания материала или изменения его агрегатного состояния. Данная технология получила термин – быстрое прототипирование. В настоящий момент произошло «ответвление» и появление 3D печати. В данной «технологии» используются специальные устройства, позволяющие различными способами создавать объемные детали. В настоящее время (2014 год) технология 3D печати развивается стремительными темпами. Появляются не только промышленные установки, но и вполне доступные «бытовые» принтеры. Так же стоит обратить внимание на большое количество энтузиастов, целых коллективов, да и просто обычных людей из различных социальных сфер создающих свои уникальные 3D принтеры.

Технологии 3D печати стали использоваться в различных отраслях промышленности, помогать людям, реализовывать сложные проекты, упрощать технологию. Цель данной статьи привести примеры использования технологии 3D печати в различных областях науки и техники.

Медицина.

В декабре 2013 года была проведена успешная операция по замене верхней части черепной коробки. «22 летней девушке из Нидерландов с хроническим заболеванием костей... сделали успешную пересадку верхней части черепной коробки, заменив её на пластиковый имплантат, напечатанный на 3D принтере. Новый орган сделан из полупрозрачного пластика. Операция заняла 23 часа... Её провела группа хирургов в Университетском медицинском центре Утрехта. По заявлению представителей университета, это первый в мире случай пересадки черепа, который не был отторгнут организмом.» [1].

Изготовлены различные протезы. Главная особенность созданных по 3D технологии имплантов, заключается в очень точной копии изготовления. При помощи специального сканера создается компьютерная модель, которую в дальнейшем распечатывают на специальном оборудовании. При использовании традиционной технологии не возможно достичь точности, но главное это не точность, а не возможность изготовить деталь с очень сложной конфигурацией и при этом она должна оставаться монолитной.

Оружие

5 мая 2013 года опубликована первая новость [2] о разработанном пистолете, Liberator («Освободитель») полностью напечатанном на 3D принтере. Речь идет об огнестрельном однозарядном оружии, способном стрелять боевыми патронами. Пистолет полностью создается при помощи 3D принтера, очень прост в конструкции и ремонте, все элементы выполнены из пластмассы, всего 16 деталей. В конструкции только одна металлическая деталь – боек. Пистолет способен выдержать до 11 выстрелов, после чего ствол разрушается и требует замены. Через четыре дня после публикации и распространению исходных файлов для печати власти США потребовали закрыть [3] к ним доступ. Обоснованием для критики послужила возможность скачивать исходные файлы за пределами США, а так же не возможность обнаружить пистолет металло детекторами.

23 июля 2013 года появилось видео на Youtube [4], где канадский энтузиаст, называющий себя в сети ThreeD Ukulele, проводит испытания ружья "The Grizzly", полностью распечатанного на 3D принтере [5, 6].

7 ноября 2013 года в блоге Техасской компании Solid Concepts [7] появилась новость : «World's First 3D Printed Metal Gun» (Первый металлический пистолет, напечатанный на 3D-принтере). Инженеры компании первыми в мире создали металлический пистолет при помощи технологии прямого лазерного спекания (методом DMLS). Авторы ставили своей задачей показать современные возможности технологии 3D печати, именно промышленной технологии. В качестве оригиналы был взят легендарный пистолет M1911 (создатель Джон Браунинг). Все детали были изготовлены на принтере, кроме пружины. После печати требовалась полировка деталей, это было сделано в ручную. «Во время испытаний пистолет доказал высокую точность стрельбы. Представители компании говорят, что напечатали пистолет не для того, чтобы сделать этот процесс более дешёвым

и доступным каждому обывателю, а просто чтобы продемонстрировать надёжность деталей, изготовленных методом DMLS» [8].

Существуют и другие модели пистолетов, изготовленных при помощи технологии 3D печати. Безусловно все это вызывает озабоченность у властей, делает оружие доступным, более скрытным. Трудно представить какие последствия ожидают мир от данной технологии. Но с другой стороны, традиционное оружие ни куда не делось, и продается как легально, так и не легально.

Машиностроение.

В мае 2013 года китайские инженеры продемонстрировали элементы силовых узлов планера истребителя, изготовленных при помощи технологии лазерной 3D печати. "Представленная деталь является несущей частью планера и служит держателем для реактивных двигателей современного истребителя пятого поколения. Применения подобной технологии позволяет делать монолитной деталь, что уменьшает вес, стоимость и увеличивает прочность и точность." [9, 10]

В феврале 2013 года появилась новость [11] о создании автомобиля, большая часть деталей которого изготовлена при помощи технологии 3D печати. Проект получил название Urbee 2, его цель – создание самого экологичного автомобиля в мире. Автомобиль является не концептом, а серийной моделью. Все пластиковые элементы (50 элементов) распечатаны на 3D принтере. Автомобиль приводит в движение гибридная силовая установка состоящая из двух электромоторов и двигателя внутреннего сгорания [12].

В июле 2013 года NASA [13] сообщила об успешном испытании инжектора ракетного двигателя. Инжектор был создан при помощи технологии 3D печати. Испытания прошли успешно. Затраты на производство составляют 30% от стоимости по традиционной технологии.

Строительство.

Технологии объемной печати позволяют "строить" жилые и бытовые объекты различного назначения. Печать производится с использованием традиционных вяжущих материалов (гипс, цемент). Экструдер или печатающая головка дозированно подает раствор в зону печати и послойно наращивает деталь. При таком способе возведения стен к раствору предъявляются особые требования, он должен быть достаточной влажности что бы начался процесс схватывания и в то же время не достаточно жидким что бы держать форму.

Китайская компания из Шанхая WinSun, в конце 2013 года представила бетонные дома, напечатанные на 3D принтере [14]. Принтер имеет размеры 150x10x6 метров, и позволяет напечатать 10 построек за сутки. В качестве строительного материала используется смесь из переработанных строительных и промышленных отходов, а также шахтных отвалов (рис1).



Рис. 1. Напечатанное здание, процесс печати

Вывод

Технология 3D печати очень сильно развивается. Появляются новые устройства позволяющие осуществлять 3D печать. Расширяются сферы применения технологии, её внедрение уже в существующие процессы производства. Создание подобных принтеров занимаются как энтузиасты одиночки, группы инженеров, так и серьезные агентства.

В тоже время возникают новые проблемы. Появление огнестрельного оружия, распечатанного на 3D принтере, создает угрозу для граждан. Такое производство оружия делает его доступным, а используемые материалы мало заметным и не поддающимся детектированию. Для мошенников открываются новые возможности. Становится доступным скрытно изготавливать различные клеше и печати для документов очень высокой точности. Распечатывать поддельные наклейки для банкоматов.

В медицине становится возможным создавать точные копии поврежденных частей скелета. При этом получаемые материалы обладают уникальными свойствами, они долговечны и не отторгаются организмом.

Использование 3D печати в строительстве позволяет перерабатывать отходы промышленности. Для печати используются гидравлические вяжущие в качестве добавки к которым можно добавлять золошлаковые отходы.

Автор не считает, что совершенствование и развитие технологии 3D печати может кардинально и качественно изменить мир в недалеком будущем. Причина проблем в самом человеке, и решать их должны не технологии, а люди.

Литература

1. Анатолий Ализар, Девушке поставили новый череп, напечатанный на 3D-принтере // URL: <http://habrahabr.ru/post/217293/> (дата обращения: 30.03.2014)
2. John Biggs What You Need To Know About The Liberator 3D-Printed Pistol URL: <http://techcrunch.com/2013/05/06/what-you-need-to-know-about-the-liberator-3d-printed-pistol/> (дата обращения: 30.03.2014)
3. Власти США потребовали убрать из Сети «печатаемый» пистолет URL: <http://lenta.ru/news/2013/05/10/blueprints/> (дата обращения: 30.03.2014)
4. Видео портал YouTube // URL: http://www.YouTube.com/watch?v=Ow3lO_ViXkk&feature=player_embedded (дата обращения: 30.03.2014)
5. Кирилл, Распечатанное оружие // URL: <http://habrahabr.ru/post/188122/> (дата обращения: 30.03.2014)
6. Канадец испытал «печатаемую» винтовку // URL: <http://lenta.ru/news/2013/07/26/thegrizzly/> (дата обращения: 30.03.2014)
7. World's First 3D Printed Metal Gun // URL: <http://blog.solidconcepts.com/industry-highlights/worlds-first-3d-printed-metal-gun/> (дата обращения: 30.03.2014)
8. Анатолий Ализар, Первый металлический пистолет, напечатанный на 3D-принтере // URL: <http://habrahabr.ru/post/201356/> (дата обращения: 30.03.2014)
9. Китай начал печатать на 3D принтере военные самолёты // URL: <http://www.military-informant.com/index.php/industry/3058-1.html> (дата обращения: 30.03.2014)
10. Aleksandr Sokoloff, Китай начал печатать военные самолёты // URL: <http://sokolff.livejournal.com/551886.html> (дата обращения: 30.03.2014)
11. Alexander George, 3-D Printed Car Is as Strong as Steel, Half the Weight, and Nearing Production // URL: <http://www.wired.com/autopia/2013/02/3d-printed-car/> (дата обращения: 30.03.2014)
12. Marks, Urbee 2: реальный автомобиль, отпечатанный на 3D принтере // URL: <http://habrahabr.ru/post/171135/> (дата обращения: 30.03.2014)
13. NASA, Industry Test "3D Printed" Rocket Engine Injector // URL: <http://www.nasa.gov/content/nasa-industry-test-3d-printed-rocket-engine-injector/#.UeQoa43VCWw> (дата обращения: 30.03.2014)
14. www.3ders.org <http://www.3ders.org/articles/20140401-10-completely-3d-printed-houses-appears-in-shanghai-built-in-a-day.html>

ЦИКЛОН С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ПАРАМЕТРАМИ И САМОРАЗГРУЖАЕМЫМ БУНКЕРОМ ДЛЯ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ ВОЗДУХА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Б.Ч. Месхи, д.т.н., проф., Ю.И. Булыгин, д.т.н., проф., Л.Н. Алексеенко, к.т.н., доц.

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону

344000, г. Ростов-на-Дону, пр. Гагарина, 1, тел./факс (863)27 38 665

E-mail: alekseenko.donstu@mail.ru

На металлообрабатывающих и деревообрабатывающих предприятиях России циклоны являются основным оборудованием для отделения воздуха от металлической пыли и древесных частиц в аспирационных и пневмотранспортных системах. Применяются они как индивидуально, в виде навесного оборудования на станках, так и с системами пневмотранспорта [1]. В соответствии с правилами техники безопасности станки, на которых обрабатываются хрупкие материалы (чугун, бронза, латунь, а также пластмассы и другие неметаллические материалы), должны быть оборудованы пыле-