

УДК 378.147.88 + 004

## **ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-ПРИНТЕРОВ В ОБРАЗОВАНИИ, МАШИНОСТРОЕНИИ И АРХИТЕКТУРЕ**

*Е.Н. Слесарев, М.Н. Шабанов*

Рассмотрено развитие технологии 3-D печати, раскрыты ее преимущества и недостатки. Показаны возможности и перспективы ее применения в современных условиях на примере образования, машиностроения и архитектуры.

Ключевые слова: машиностроение; 3-D принтер; строительство; архитектура.

В основе работы 3D-принтера лежит технология аддитивной печати, позволяющая получать нужные объекты методом наращивания слоев рабочего материала. По сути, 3D принтер является станком с ЧПУ. Пока такие принтеры проигрывают станкам по скорости изготовления, цене получаемого изделия и зачастую в качестве. Но, в свою очередь, обладают и рядом преимуществ, которые позволяют занять им свое место в современных технологиях.

3D принтеры могут создавать изделия сложнейшей формы из широкого спектра материалов, таких как гипс, бетон, полимеры, металлы. Активно идут исследования, связанные с использованием в данной технологии биополимеров, что в перспективе даст медицине широкие возможности в протезировании и выращивании поврежденных органов или их частей.

Можно выделить несколько областей, в которых 3D принтеры находят всё более широкое применение:

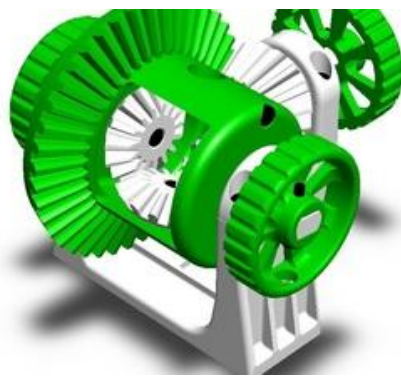
В образовании использование технологии объёмной печати позволяет использовать в учебном процессе цепочку «Идея – 3D модель – Макет(изделие)», что в свою очередь позволит: вовлечь студентов в научно-исследовательскую работу, стимулировать развитие творческих способностей и в целом повысить профессионализм выпускников, т.к. выявить конструкторские ошибки проще «подержав изделие в руках», чем глядя на чертеж или экран компьютера.

Как известно, образовательный процесс должен идти в ногу со временем, отслеживая все технологические новинки, с которыми впоследствии необходимо будет познакомить студентов, поскольку выпускники должны быть в курсе если не всех, то, по крайней мере, большинства современных технологических новинок.

Технология трехмерной печати является весьма молодым направлением, однако, несмотря на это развивается оно очень бурно. Еще совсем недавно, в образовательных учреждениях возможность моделирования и

прототипирования была весьма ограничена ввиду высокой стоимости, как самого оборудования, так и расходных материалов. Однако, в последнее время появилась технология послойного наращивания, что очень обрадовало студентов-дизайнеров. Ведь, это поможет им сделать процесс прототипирования и мелкосерийного производства более простым и быстрым.

Применение объемной печати позволит быстро создавать разнообразные наглядные пособия для обучающихся, что даст возможность студентам работать с физическими моделями, а это, в свою очередь, будет способствовать большей эффективности учебного процесса.



а)



б)

3-хмерная компьютерная модель (а) и физическая модель (б),  
изготовленная на 3D принтере

В машиностроении: в области промышленного производства всегда необходимо создание моделей – прототипов будущих изделий, на данном этапе изготовление прототипа производится механической обработкой или литьем, что занимает продолжительное время, в то же время использование 3D принтера позволяет произвести печать прототипа за значительно меньшее время, используя компьютерную модель, созданную конструктором. Изготовление сложнопрофильных и уникальных деталей без использования механической обработки. Снижения веса деталей за счет заполнения внутреннего объема сотовой структурой. Изменяя алгоритм заполнения внутренней структуры можно управлять физико-механическими свойствами изделия. Также перспективно использование данной технологии в мелкосерийном и штучном производстве, где цена изделия, произведенного по традиционным технологиям, оказывается высокой. Так, компания Aerojet Rocketdyne, сообщила об успешном завершении цикла огневых испытаний легкого двигателя Vantam, полностью изготовленного путем 3D-печати. Использование 3D печати при изготовлении реактивного двигателя позволило сократить число деталей. Обычный двигатель Vantam состоит из десятков деталей, новая конструкция включает всего три секции: камеру

сгорания, систему инжектора и обтекателя и сопловую секцию. Усовершенствовав конструкцию маршевого двигателя Atlas, специалисты компании сократили время производства с года до двух месяцев, при этом стоимость двигателя уменьшилась на 65 %.

В архитектуре и строительстве: Как и в машиностроении создание макетов с высокой детализацией позволит специалистам проанализировать достоинства и недостатки проектируемых комплексов зданий и внести необходимые изменения. Область применения 3D печати не ограничивается созданием архитектурных объектов. В британском университете Лафборо, создан цементный состав, позволяющий печатать изделия любых форм. Усовершенствованный цементный состав укладывается методом экструдирования, что позволило отказаться от использования опалубки. Берок Хошневис из Университета Южной Калифорнии разработал 3D принтер, который может построить отдельный дом площадью в 250 кв.м в течение суток. Компания Shanghai WinSun Decoration Design Engineering Co создала 3D-принтер WinSun. Аппарат 150 метров длиной и 10 метров шириной способен всего за несколько часов напечатать здание высотой до 6 метров. Принтер WinSun использует цемент, усиленный стекловолокном. Тестовые образцы обошлись предприятию на 50 % дешевле, чем при использовании классических методов строительства. Словенская компания BetAbram занялась серийным производством строительных принтеров.

В последнее время всё чаще говорят о третьей индустриально-цифровой революции. Напомним, что первая индустриальная революция произошла в Англии в конце XVIII века, начавшись с механизации текстильного производства. В результате работа, ранее делавшаяся старательно руками в сотнях ткацких мастерских, была стянута в единую хлопкопрядильную фабрику – так появились первые заводы (фактории). Вторая индустриальная революция пришлась на начало XX века, когда Генри Форд изобрел конвейер и открыл эпоху массового производства. Эти две первые революции сделали людей более обеспеченными и урбанизированными. Сегодня на подходе третья индустриальная революция. Очевидно, что производство в последнее время становится цифровым и это, безусловно, изменит бизнес, общество и многое другое.

Система образования не может позволить себе отставание от передовых тенденций развития науки и техники, а следовательно, применение технологий объемной печати в образовательном процессе является не просто оправданным, но и необходимым.

[К содержанию](#)