

ИННОВАЦИИ В СФЕРЕ РАЗВИТИЯ 3D ПЕЧАТИ

Е.А. Короткова, студент группы 10В41

научный руководитель: Бабакова Е.В.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

Технология 3D-печати, которая позволяет сэкономить много времени и энергии, становится всё более популярной и находит применение в самых разных сферах нашей жизни. 3D-принтер — одна из самых революционных технологий последних пяти лет. Теперь с его помощью можно напечатать абсолютно все, главное иметь нужные ингредиенты. Уже сегодня 3D-принтер становится неотъемлемой частью науки и техники, ну а завтра он будет в каждом доме. [4]

В настоящий момент 3D печать используется не только для изготовления каких – либо бытовых предметов или игрушек. Данная технология начинает приобретать настоящую промышленную мощь и использоваться, например, при создании современных самолетов. В частности, ученые Технологического института Массачусетса не так давно создали легковесные структуры. Они печатаются на специальных 3D принтерах, а далее собираются вместе по принципу конструктора ЛЕГО. Строительство зданий и сооружений – еще одно перспективное направления для применения 3D печати. Из самых последних инноваций в этой области можно отметить появление устройства, представляющего возможность «печати» до десяти домов в сутки. Его представила компания WinSun из Китая. 3D принтер представляет собой масштабное устройство высотой практически в трехэтажный дом, достигающее до тридцати метров в длину и одиннадцати в ширину.[2]

Почти три десятка лет развивалась технология 3D-печати, но только в 2013 году о ней заговорили во всем мире как о некоем чудесном способе производства любых изделий — от деталей машин до человеческих органов. Ее логическим продолжением стала прорывная технология — 4D-печать на основе концепции программируемой материи (Programmable matter, PM). 4D-печать способна возвести 3D-печать на совершенно новый уровень, вводя еще одно измерение самоорганизации — время. Развитие технологии в перспективе несет миру новые приложения во всех областях жизни, обеспечивая беспрецедентные возможности в преобразовании цифровой информации виртуального мира в физические объекты мира материального. [1]

Программирование материи (ПМ) — объединение науки и технологии в деле создания новых материалов, которые приобретают общее, ранее невиданное свойство — изменять форму и/или свойства (плотность, модуль упругости, проводимость, цвет и т. д.) целенаправленным способом. [1]

Пока разработка программируемой материи идет в двух направлениях:

1. Изготовление изделий методами 4D-печати — печать заготовок на 3D-принтерах, а затем их самотрансформация под воздействием заданного фактора, например влаги, тепла, давления, тока, ультрафиолетового света или другого источника энергии (рис. 1 и 2).

2. Изготовление вокселей (дословно — объемных пикселей) на 3D-принтерах, которые могут соединяться и разъединяться для формирования более крупных программируемых структур. [1]

Агентство DARPA запустило программу разработки технологии программирования материи еще в 2007 году. Целью программы была разработка новых материалов и принципов их производства, наделение материалов совершенно новыми свойствами. Отчет DARPA под названием Realizing Programmable Matter представляет собой многолетний план для проектирования и построения микромасштабных роботизированных систем, которые способны превращаться в крупные военные объекты. [1]

Примером подобных достижений является «миллимотеин» (механический белок), спроектированный и синтезированный в Массачусетском технологическом институте. Компоненты миллиметрового размера и моторизованная конструкция, созданные по аналогии с белками, позволили разработать систему, которая может самостоятельно складываться в сложную форму. Еще одна технология 4D-печати предполагает непосредственное включение («впечатывание») проводников или проводящих частей во время печати задания в 3D. После того как объект напечатан, части могут быть активированы с помощью внешнего сигнала, чтобы запустить устройство в целом. Это подход с большим потенциалом в таких областях, как робототехника, строительство и изготовление мебели. Другие 4D-технологии заключаются в использовании композитных материалов, которые способны приобретать различные сложные формы на основе разнообразия физико-механических свойств. Трансформация запускается потоком тепла или светом определенной длины волны. [1]

Встраивание датчиков в напечатанные 3D-устройства также имеет большие перспективы. Путем вставки наноматериалов можно создать многофункциональные нанокомпозиты, которые способны изменять свойства в соответствии с изменением окружающей среды. Например, датчики могут быть встроены в медицинские измерительные приборы — тонометры (для измерения артериального давления), глюкометры (для измерения уровня сахара в крови) и т.д. [4]

Одним из перспективных направлений развития 4D-печати и программирования материи является разработка под конкретный заказ наборов из нескольких вокселей различных форм и с разными функциями, а затем их программирование для еще более специализированных приложений. Теоретически можно изготавливать воксели из металла, пластика, керамики или любого другого материала. Основные принципы такой технологии аналогичны функционированию ДНК и самоорганизации биологических систем.[3]

Программируемая материя будет иметь широкий спектр применения и в военных целях. Военная промышленность США уже разрабатывает 3D-печать запчастей в полевых условиях, а также проектирует более дешевое, удобное и легкое «напечатанное оружие». Становятся ненужными транспортировка и хранения тысяч запчастей рядом с полем боя или на боевых судах. Достаточно «ведра вокселей», чтобы изготовить вышедшую из строя деталь, более того, на изготовление новых деталей можно будет пускать ненужные в данный момент объекты, ведь они сделаны из стандартных вокселей. [2]

Сравнения традиционных технологий с 3D и - 4D-печатью изделий

Преимущества новых технологий	3D- печать	4D- печать
Возможность изготовления самых сложных форм.	Селективная укладка материала значительно снижает массу изделия путем печати каркасных конструкций. Свобода проектирования формы распространяется также и на внутреннюю структуру материала	Абсолютная свобода проектирования. Способность изделия адаптировать свою форму к окружающим условиям как самостоятельно, так и по команде.
Снижение стоимости изготовления.	Для 3D- принтеров нет разницы, какой формы печатать изделия, поэтому резко снижается стоимость и время изготовления.	После запуска технологического процесса уже не нужны затраты и время на отладку и проверку «впечатываемых» источников питания, проводников и сенсоров, что очень важно при производстве электроники и роботов.
Упрощение производственных процессов - минимальное участие человека – оператора.	Участие человека сводится к минимуму, как и время на изготовление продукции.	Составные элементы способны адаптироваться к условиям во время производства и транспортировки к конечному потребителю.
Исчезновение из логистики цепочек поставок и сборочных линий.	Конечный продукт, сложный по своей конструкции изготавливается за один этап производственного процесса	Ситуация, аналогичная применению 3D-печати.
Производство любого числа изделий-от массового до единичного	Позволяет выпускать огромный ассортимент продукции, производственные линии которых можно легко и быстро перенастроить на выпуск другого изделия.	Ситуация аналогичная 3D-печати, поскольку все компоненты будут напечатаны.

Преимущества новых технологий	3D- печать	4D- печать
Персонализация изделий.	Можно довести до максимума персонализацию изделий.	Универсальность единичных элементов, модифицируемая электронная начинка, реакция изделий на желания пользователя и самостоятельная адаптация к окружающей среде поднимут персонализацию изделий на новую ступень.
Распространение не изделий, а их проектов в файлах.	Изделия можно будет распечатать про проектным файлам в любом месте планеты на соответствующем принтере.	В эпоху 4D можно будет оцифровать весь материальный мир. Достаточно приобрести набор вокселей, загрузить программу из облака, а затем самостоятельно изготовить нужную вещь.

Литература.

1. <http://www.rusnanonet.ru/articles/109450/> 4D-печать: прекрасный новый мир из программируемой материи.
2. <http://www.fotokomok.ru/> Инновации 3d- печати.
3. <https://russian.rt.com/article/78172> массовое производство домов на 3D принтере.
4. <http://www.adme.ru/> актуальные изделия, изготовленные на 3D принтере.
5. <http://glavpost.com/> Невероятные вещи, напечатанные на 3D принтере.

ТЕХНОЛОГИИ ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ И ЛАЗЕРНОЙ ПЛАВКИ (SLS, DMLS И SLM)

Е.А. Короткова, Ж.М. Мухтар, студент гр. 10В41

научный руководитель: Ибрагимов Е.А.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

В основе метода «выборочного лазерного спекания» (SLS или Selective Laser Sintering) лежит использование лазерных излучателей высокой мощности (как правило, углекислотных) для частичного сплавления, или «спекания», расходного материала в единое целое. Перед использованием расходный материал измельчается до консистенции пудры с помощью шаровых мельниц. Минимальный размер частиц может достигать двух микрон. В качестве материала могут использоваться различные полимеры и, что особенно интересно, металлы и металлические сплавы с высокой температурой плавления. В отличие от стандартной экструзионной печати (FDM), технология позволяет спекать однородный материал без связующих добавок. Таким образом, нет необходимости в термической обработке, фактически спеканию, готовых моделей после печати, а сами модели обладают высокой прочностью, приближающейся к показателям литых образцов. Данный метод постройки металлических моделей без применения связующих материалов получил название «прямого лазерного спекания металлов». При лазерном спекании на модель наносится слой порошка толщиной в один слой (толщина слоя может регулироваться), в котором вычерчивается новый контур, а высокая температура позволяет частично расплавлять порошок в местах касания луча, спекая частицы между собой и с предыдущим слоем. И в том и в другом случае модель окружена неизрасходованным материалом до окончания печати. Этот момент немаловажен для «порошковой» печати: при спекании неизрасходованный материал служит в качестве поддерживающей поверхности для последующих слоев моделей сложной формы. Отсутствие необходимости печатать «опоры» облегчает обработку готовых моделей и способствует экономии материала, который в случае с титаном или специальными сплавами может быть весьма дорог. Весь неиспользованный материал может быть собран и использован для печати последующих моделей. Единственным существенным недостатком лазерного спекания металлических материалов считается пористость готовых моделей. Однако плотность мож-