

В результате теоретических исследований автоматизированной подачи раствора насосом 4 к фильере, было выявлено, что движение раствора в подающей трубе можно рассматривать как одномерное ламинарное течение сжимаемой жидкости. Подача раствора насосом создает пульсации в подающей трубе, что влияет на формирование волокна, выбор регулируемых параметров, и предъявляет повышенные требования к автоматическому управлению. Общее интегральное уравнение движения сплошной среды при подаче насосом, учитывая упругие свойства полимерного раствора и используемой арматуры, имеет вид

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{V}{l(\beta + k \cdot V)} \cdot \frac{\partial P}{\partial t} = 0, \quad (1)$$

где V — внутренний объем эквивалентной трубы; l — длина эквивалентной трубы; β — коэффициент сжимаемости прядильной массы; k — коэффициент упругости материала стенок эквивалентной трубы.

Это уравнения широко применяются в электродинамической аналогии, и дает возможность моделирования течения полимерного раствора. Переходные процессы движения полимерного раствора аналогичны процессам, происходящим в параллельном колебательном контуре.

Выполнен патентный поиск аналогов и прототипов конструкций установок и устройств электроформования волокон. Проведен сравнительный анализ достоинств и недостатков конструкций. Предложена оптимальная конструкция комплекса электроформования, с валом значительно усиливающим поляризацию полимера. Конструкция комплекса электроформования обеспечивает оптимальные возможности для автоматизации. Необходимо проведение экспериментальных исследований для получения образца полимерного волокна.

Список использованных источников

1. А.Т. Матвеев, И.М. Афанасов. «Получение нановолокон методом электроформования». Москва 2010 г.
2. Официальный сайт : Elmarco nano for life [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.nano-voлокна.ru>.
3. Официальный сайт : Московский государственный университет тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова [электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.mitht.ru/files/21212007/211209_1.pdf.

УДК 621.7

ОТ ПРИНТЕРА К 3D-ПРИНТЕРУ: ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛЫ

Студ. Тананко Н. Ю., Ярук А. В.

Белорусский государственный технологический университет

В настоящее время принтеры заняли устойчивое положение в жизни. Существуют различные технологии печати: струнная, лазерная, сублимационная и другие (рис. 1).

Современные модели струйных принтеров в своей работе могут использовать следующие методы: а) пьезоэлектрический метод; б) метод газовых пузырей; в) метод drop-on-demand. Однако, плоская печать уже не может в полной мере удовлетворить потребности современного человека. Поэтому произошел переход от двумерной печати к трехмерной.

Сегодня технологии и оборудование 3D-печати развиваются с высокой скоростью. Они стали одним из ярчайших технических достижений начала 21 века. Существует несколько технологий 3D печати, которые отличаются друг от друга по типу прототипирующего материала и способам его нанесения. В настоящее время наибольшее распространение получили следующие технологии 3D печати: лазерное спекание порошковых материалов, технология струйного моделирования, послойная печать расплавленной полимерной нитью. Охарактеризуем перечисленные технологии подробнее.

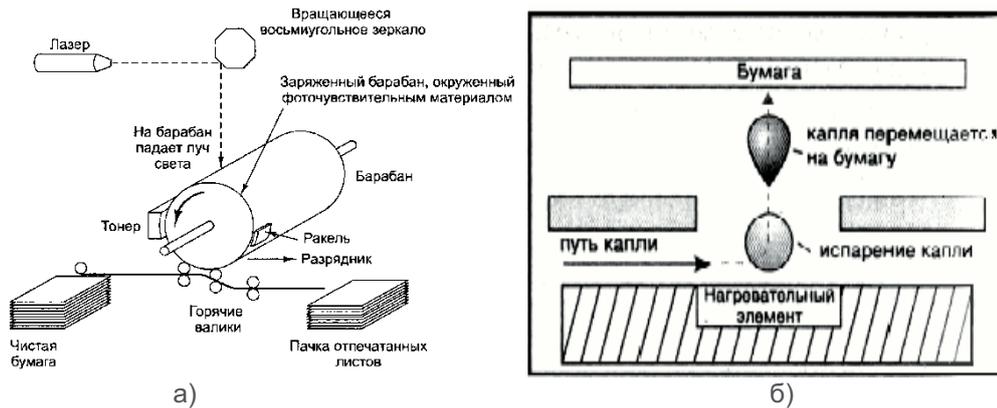


Рисунок 1 – а) схема лазерного принтера; б) схема получения капли из сопла струйного принтера

Современные модели струйных принтеров в своей работе могут использовать следующие методы: а) пьезоэлектрический метод; б) метод газовых пузырей; в) метод drop-on-demand. Однако, плоская печать уже не может в полной мере удовлетворить потребности современного человека. Поэтому произошел переход от двумерной печати к трехмерной.

Сегодня технологии и оборудование 3D-печати развиваются с высокой скоростью. Они стали одним из ярчайших технических достижений начала 21 века. Существует несколько технологий 3D печати, которые отличаются друг от друга по типу прототипирующего материала и способам его нанесения. В настоящее время наибольшее распространение получили следующие технологии 3D печати: лазерное спекание порошковых материалов, технология струйной моделирования, послойная печать расплавленной полимерной нитью. Охарактеризуем перечисленные технологии подробнее.

Селективное лазерное плавление/спекание — это послойное последовательное расплавление металлического порошкового материала при помощи лазерного излучения (рис. 1а). Используя селективное лазерное плавление/спекание можно изготовить исключительно сложные детали.

Принцип селективного лазерного спекания основан на послойном спекании порошка на подвижной платформе. Порошок с помощью керамического «ножа» наносится на платформу, под действием твердотельного лазера он спекается (принцип похож на принцип сварки в микронном масштабе), затем платформа опускается на толщину слоя и наносится новый слой металлического порошка. Такая технология позволяет получать изделия, которые невозможно сделать с помощью обработки и удаления материала (многоканальные, со сложнейшей внутренней геометрией).

Важная особенность выборочного (селективного) лазерного спекания — отсутствие необходимости в поддерживающих структурах, так как излишек окружающего порошка по всему объему не дает модели разрушиться, пока окончательная форма еще не обретаена и не достигнута прочность целевого объекта.

На каждом этапе SLS-печати можно выбирать, как лучше действовать. Порошок может распыляться или наноситься валиком. Спекание может проводиться только на участке, который соответствует границе перехода, или плавят по всей глубине модели. Кроме того, само спекание может варьироваться по силе, температуре и длительности. В SLS частицы порошка спекаются друг с другом, а в SLM металлические частицы доводятся до состояния расплавления и свариваются друг с другом, образуя жесткий каркас.

Принцип работы машин селективного лазерного плавления заключается в многократном нанесении слоя металлического порошка заданной толщины и последующего выборочного плавления порошка лазером, в соответствии с геометрией сечения изготавливаемого слоя детали (рис. 2б). Процесс построения происходит под постоянным контролем. После построения будет сформирован отчет, составленный программой на основе показаний с датчиков и модулей контроля качества установки. Возведение каждого слоя начинается с равномерного распределения металлического порошка по всей площади подложки, на которой будет «расти» модель. Эту работу выполняет либо валик, либо щетка, похожая на автомобильный стеклоочиститель. Каждому слою соответствует 2D-схема. Весь процесс происходит в специальной герметичной камере, наполненной инертным газом, например, аргоном, либо азотом со сверхмалыми примесями кислорода. Система фокусировки направляет высокоомощный лазер на металлические частицы, расплавляя и сваривая их между собой. По контурам сечения

проходит сплошная сварка, а внутренности стенок объекта могут свариваться в соответствии с паттерном заполнения. Кстати, остатки порошка, оставшегося от изготовления детали, могут повторно использоваться для печати следующей модели.

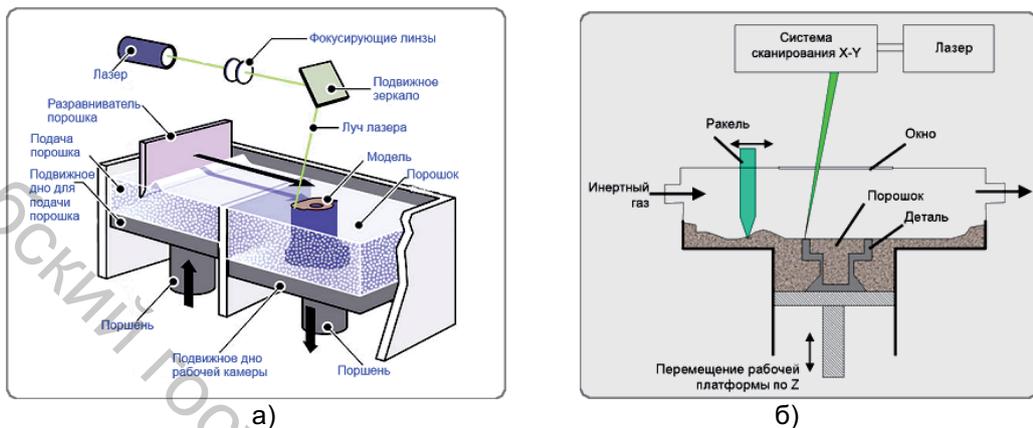


Рисунок 2 – Схема принтера SLS (а) и схема принтера SLM (б)

Послойная печать расплавленной полимерной нитью, она же Fused Deposition Modeling или просто FDM, применяется для получения единичных изделий, приближенных по своим функциональным возможностям к серийным изделиям, а также для изготовления выплавляемых форм для литья металлов (рис. 3а).

Технология FDM печати заключается в следующем: выдавливающая головка с контролируемой температурой разогревает до полужидкого состояния нити из ABS пластика, воска или поликарбоната, и с высокой точностью подаёт полученный термопластичный моделирующий материал тонкими слоями на рабочую поверхность 3D принтера. Слои наносятся друг на друга, соединяются между собой и отвердевают, постепенно формируя готовое изделие.

Технология струйного моделирования или Ink Jet Modelling имеет следующие запатентованные подвиды: 3D Systems (Multi-Jet Modeling или MJM), PolyJet (Objet Geometries или PolyJet) и Solidscape (Drop-On-Demand-Jet или DODJet). Перечисленные технологии функционируют по одному принципу (рис. 3б), но каждая из них имеет свои особенности. Для печати используются поддерживающие и моделирующие материалы. К числу поддерживающих материалов чаще всего относят воск, а к числу моделирующих – широкий спектр материалов, близких по своим свойствам к конструкционным термопластам. Печатающая головка 3D принтера наносит поддерживающий и моделирующий материалы на рабочую поверхность, после чего производится их фотополимеризация и механическое выравнивание. Технология струйного моделирования позволяет получить окрашенные и прозрачные модели с различными механическими свойствами, это могут быть как мягкие, резиноподобные изделия, так и твёрдые, похожие на пластики.

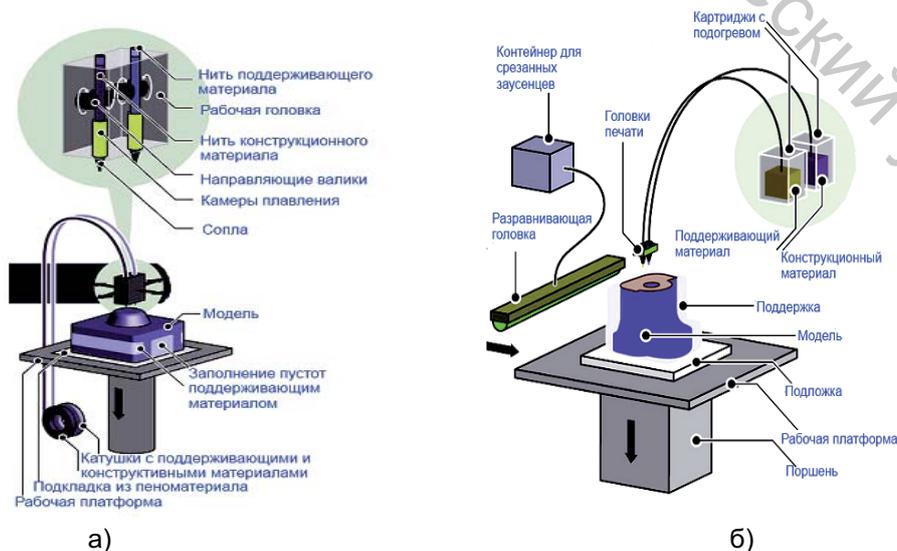


Рисунок 3 –Технология FDM (а) и технология струйного моделирования (б)

При помощи 3D-принтера можно изготовить макет отдельного здания или различные его важные элементы, или сразу макет целого микрорайона или коттеджного поселка с дорогами и деревьями. Используя 3D-принтеры, можно создавать цветные объемные карты, точно повторяющие ландшафт местности или оказывающие уровень залегания различных пород. В производстве промышленной продукции и машиностроении 3D-принтер можно использовать для создания прототипов и концепт-моделей будущих потребительских изделий или их отдельных деталей. Такие модели можно использовать как в экспериментальных целях, например, для выяснения аэродинамических характеристик кузова автомобиля или фюзеляжа летательного аппарата, так и для презентаций внешнего вида нового товара на совещаниях или перед заказчиками. В медицине подобное устройство может существенно облегчить изготовление и примерку протезов. Применение 3D-принтера даст возможность создавать муляжи и макеты органов пациента для подготовки врачей к ответственным операциям.

УДК 685.34.027:685.341.85

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРИСТРАЧИВАНИЯ АППЛИКАЦИЙ НА САПОГАХ ДОШКОЛЬНЫХ МОДЕЛИ 3065Ш

*Студ. Атляков И.А., студ. Шарпалёв М.В., асп. Петухов Ю.В.,
д.т.н., проф. Сункуев Б.С.*

Витебский государственный технологический университет

Существующая технология пристрачивания аппликаций на детской обуви характеризуется большой трудоёмкостью и невысоким качеством строчки.

В настоящей работе представлены результаты разработки автоматизированной технологии пристрачивания аппликаций на сапогах дошкольных модели 3065Ш, выпускаемой на ОАО «Обувь» (г. Могилев), с использованием полуавтомата ПШ-1 [1].

Схема заготовки верха с аппликацией представлена на рисунке 1. Детали 2-3 аппликации настрачиваются на голенище 1 двухниточной челночной строчкой 5, после пристрачивается декоративная строчка 4. Суммарная толщина стачиваемых деталей составляет 4 мм.



Рисунок 1 – Схема заготовки верха с аппликацией:

1 – голенище, 2-3 – детали аппликации, 4-декоративная строчка, 5 – строчка

Для укладки и закрепления деталей при стачивании разработана кассета (рис. 2). Лист ПВХ 1 крепится к планке 2 винтами. На планке закреплены эксцентриковые зажимы 3, 4, с помощью которых кассета закрепляется на каретке координатного устройства полуавтомата ПШ-1.