

**ОБЗОР МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ НИТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ
УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ
ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЛАСТИКА, ПОЛУЧАЕМЫХ МЕТОДОМ FDM**

Д.В. Танков, студент группы 10А51,

научный руководитель: Моховиков А. А.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

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

Тел. 89609299637, E-mail: tankov.dmitrij@inbox.ru

Аннотация: в данной работе рассмотрен метод упрочнения FDM. Также рассмотрен способ получения самой нити для печати на 3Д принтере.

Ключевые слова: прочность, совершенствование, термопластик, фиксация.

В статье представлены способ применения углеродных нитей в 3Д печати. Печать происходит методом послойного наплавления пластика по заранее созданной 3Д модели в системе CAD из которой в свою очередь получили файл типа STL. Затем через программу такие как (RH-Repetier Host, CURA и тд.) произвели слайсинг модели сгенерировав последующий G-код, который понятен для всех 3Д принтеров. После чего и происходит печать 3Д печать по заданной программе. Также при слайсинге учитывают диаметр сопла экструдера, размер рабочей зоны 3Д принтера, а также диаметр подаваемого прутка. Часто при печати 3Д моделей происходят дефекты печати такие как отлипание модели от стола принтера, расклеивание слоев, закупоривание сопла, ошибки при генерировании G кода. Такие дефекты и ошибки происходят из-за недостаточной температуры стола принтера, переохлаждение, недостаточный обдув, чрезмерно высокие температуры экструдера. Так же детали, изготавливаемые на 3Д принтере, имеют плохую жесткость и хрупки в горизонтальной плоскости. [5]

На современных 3Д принтерах чаще всего для печати используют пластиковую нить, изготавливаемую из различных материалов. Нить высокого качества создается из таких расходных материалов как PLA, ABS и HIPS. [6]

Нить чаще всего изготавливают в основном из двух основных материалов, это PLA (полилактид) и ABS пластики. Оба материала биоразлагаемы, биосовместимы и термопластичны они создаются из возобновляемых ресурсов, а чаще всего это кукуруза и сахарный тростник. Данное сырье отлично подходит для изготовления самых различных изделий в медицине, пищевой области и не только. Пластиковая нить более удобна в использовании чем сырье в виде гранул, так как ее легко заменить, а также есть возможность печатать различными цветами одновременно, так же уменьшается расход материала. [6]

3Д печать имеет очень высокие цены из-за высокой цены самих материалов. Для того чтобы снизить себестоимость 3Д печати, люди создают свои устройства для производства нити и дальнейшего использования её в печати. Созданная таким образом нить гораздо дешевле чем у крупных производителей. Технологический процесс не является сильно сложным, самым главным является соблюдение температурных режимов и точных пропорций смеси. В промышленном варианте производство нитей ведется в некоторое количество этапов:

1. Для начала необходимо подготовить исходную смесь. Для того чтобы получить необходимое вещество с нужными характеристиками, главное смешать необходимые компоненты в нужных пропорциях. Определенный цвет нити достигается путем добавления химических красящих элементов. Соблюдение точности пропорций — это залог того что цвет нити и самой модели будет стойким.
2. Загрузка смеси в бункер. После изготовления смесь поступает в распределительный бак, а после чего подается в экструдер.
3. Приготавливается однородная масса. Вся смесь, загруженная в экструдер, перемешивается до однородного создания пластичной массы.
4. Затем однородная масса с помощью шнека продавливается через специальную насадку, которая имеет определенный диаметр, который равен толщине нити.
5. Расплавленный пластик уже в форме нити попадает в ванну с холодной водой, где происходит её охлаждение. Так же от обретает гибкость. Из охладителя готовая нить подается с помощью специальных роликов в сушилку, где с помощью горячего воздуха высыхает

Затем после высыхания нить наматывается на катушку. Благодаря прочности пластичности и гибкости она идеально подходит для любых принтеров. Диаметр нити имеет различный размер от

1,75-3,00 мм, что обеспечивается применению различных насадок на оборудовании. Применение различных красителей позволяет добиться различных окрасок пластиковых нитей. [7]

Так же производство нити можно удешевить так как производство нити для 3d-принтера, требуется использование готовых гранул пластика ABS. Но это слишком дорого и затратно, поэтому в домашних условиях создать материал можно и на основе обычной пластиковой бутылки. Суть мероприятия проста: бутылка ПЭТ измельчается в хлопья; полученная масса нагревается, пока не достигнет температуры плавления; через отверстие механизма экструдера происходит выдавливание нити нужного диаметра (за него отвечает наконечник); полученная пластиковая нить охлаждается под потоком воздуха, а затем наматывается на барабан. В целом наладить производство не так трудно, как кажется. Труднее подобрать качественные материалы, чтобы нить получилась прочной, надежной, безопасной и пригодной для применения в сфере 3d-печати. Кстати, о переработке пластика. В некоторых странах проводятся социально-ориентированные кампании, направленные на переработку пластиковых крышек. Испанские ученые предлагают создавать из них нити для печати, так как в основе крышечек от бутылок лежит термопластичный полиэтилен высокой плотности. 3D-печать на основе ПЭТ – популярное явление, позволяющее совсем недорого создавать альтернативу пластику PLA или ABS. Сложность лишь в том, что данный процесс при его экономичности слишком долгий, и для создания нити в нужном количестве придется потрудиться.

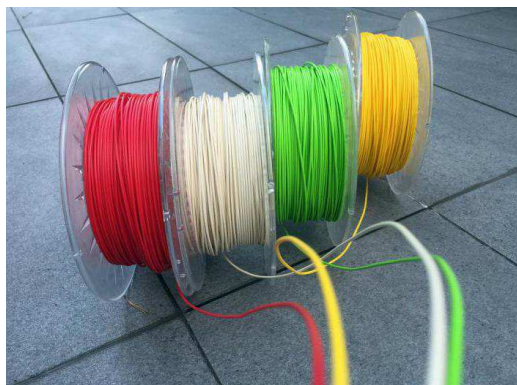


Рис 1. Пластиковые нити для 3D принтера. [6]

В наше время происходит улучшение нитей с помощью углеродных волокон таким образом компания по производству нитей для 3D печати представила новые армированные нити для 3D-печати. Нити на 20 процентов состоят из углеродного волокна и именуется ColorFabb XT-CF20. Нити ColorFabb XT-CF20 предоставляют собой материал для 3D-печати, который в два раза жестче пластика PLA и одновременно не является хрупким.

Суть метода заключается в добавлении в смесь углеродных волокон различной длины, проходящих через экструдер 3D принтера. Они обеспечивают высокие характеристики особенно при комнатной температуре.

Особое внимание стоит обратить на абразивные свойства углеродных волокон. В целом, использование этих волокон ускорит износ латунных сопел, который произойдет гораздо быстрее, чем при использовании неармированных нитей. Здесь ColorFabb рекомендует использовать сопла из нержавеющей стали или закаленных медных сплавов.



Рис. 2. Углеродное волокно [5].



Рис. 3. Смесь для загрузки в бак [6]

Просто подумайте о больших возможностях для различных отраслей промышленности, которые сейчас будут иметь материал, который оправдывает их ожидания. Функциональность, жесткость, стабильность размеров, теплостойкость, что еще можно желать? Детали для RC-промышленности, дронов, авиационно-космической промышленности, автомобилей, прототипов и многого другого теперь могут быть изготовлены на вашем настольном 3D-принтере.

Список литературы:

1. Абрамова И.А. Технология послойного наплавления Fused Deposition Modeling [Текст] / И.А. Абрамова, Д. Полков // Наука и военная безопасность. – 2016. – №3. – С. 111– 114.
2. Моделирование методом послойного наплавления (FDM) – 3dprofy [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://3dprofy.ru/modelirovanie-metodom-poslojnjogo-na/>. – (Дата обращения: 01.12.2018 г.).
3. Моделирование методом послойного наплавления (FDM) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ict-online.ru/news/n154704/>. – (Дата обращения: 01.12.2018 г.).
4. Михеенко Д.Ю. Расходные материалы для 3D-печати методом послойного наплавления (FDM/FFF) [Текст] / Д.Ю. Михеенко, В.М. Михеенко // Знание. – 2016. – №11-1. – С. 37– 43.
5. Технология послойного наплавления [Электронный ресурс] <https://elibrary.ru/item.asp?id=27690455> (дата обращения 26.02.2019)
6. Пластиковая нить для 3D принтера [Электронный ресурс] <https://monateka.com/article/246766/> (Дата обращения 27.02.2019 г.)
7. Углеродная нить [Электронный ресурс] <http://3dmag.org/ru/blog/3d-printing/1395.html> (Дата обращения 28.02.2019 г.)
8. Новые материалы для 3D печати [Электронный ресурс] <https://kursk.3dlist.ru/news/128740/> (Дата обращения 27.02.2019)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПОСЛОЙНОГО СИНТЕЗА ИЗДЕЛИЙ

*Г.Д. Давлатов, студент группы 10А51,
научный руководитель: Сапрыкина Н.А*

Юргинский технологический институт(филиал)

Томского политехнического университета

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

Аннотация. Рассмотрено современное состояние технологий послойного синтеза изделий. Приведен сравнительный анализ наиболее распространенных методов аддитивного производства.

Ключевые слова: послойный синтез, аддитивное производство, 3D технологии.

В последние годы при производстве изделий сложной геометрической формы широкое распространение находят технологии послойного синтеза или аддитивные технологии. Технологии применяются в медицине для создания имплантатов, машиностроении, дизайне, строительстве. Аддитивные технологии позволяют не только создавать, но и восстанавливать изношенные изделия.

Аддитивное производство (АП) все чаще называют следующей промышленной революцией. С помощью технологий послойного синтеза можно создавать не только трехмерные объекты (3D) сложных геометрических форм, но и создавать новые материалы с уникальной структурой и механическими свойствами. АП в последнее время приобрел статус «основного» вида технологий [1].

Преимуществами применения аддитивных технологий (АТ) являются:

- возможность изготовления изделий не зависимо от сложности конфигурации без технологических ограничений, присущим традиционным подходам, отсутствием необходимости сложной и дорогостоящей технологической оснастки;
- возможность изготовления изделий со специальными характеристиками в соответствии с техническими требованиями;
- снижение количества отходов производства.

Изготовления деталей в отличие от традиционных технологий методом вычитания материала из заготовки, применение АТ подразумевает построение детали путем добавления слоя за слоем до получения готового изделия. Отходы материала по традиционным технологиям обработки деталей иногда превышают 70%, при применении АТ данный показатель стремится к нулю. На сегодняшний день, нет ни одной области, где бы не нашли применение АТ: авиапромышленность, машиностроение, медицина, электротехника и энергетика [2-3].

На сегодняшний день мировыми лидерами в области АТ являются США, которые открыли у себя больше 15 институтов специального назначения и занимающие больше 50% рынка. С многократным отставанием идут Китай, Япония и Германия. Россия в этой нише находится только на одиннадцатом месте и только сейчас начинает развиваться в этом направлении [4].

По принципу формирования деталей выделяют два направления развития АТ: