

РАЗРАБОТКА АДДИТИВНО-СУБТРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Байдуров М.А.¹, Щербатов Г.Я.²

¹МБОУ лицей при ТПУ

e-mail: bajdurovmatvej03@gmail.com

²МБОУ лицей при ТПУ

Научный руководитель: Козлов В.Н., к.т.н., доцент ОМШ ИШНПТ

В наше время аддитивно-субтрактивные технологии набирают популярность. Это связано с тем, что в современном мире они используются во многих отраслях нашей жизни такие как: машиностроение, промышленность, медицина, проектирование и во многих других. Эти технологии, начиная с 18 века [1, 2], хорошо развивается, создаются разные кампании (самые популярные на данный момент это 3D Systems (Америка), СМЕТ, D-МЕС (Япония)), разные методы производства (на данный момент эксперты насчитывают более 30 различных запатентованных технологий, среди которых есть и наши, Томские) [3].

Субтрактивные технологии – это такие технологии, которые связаны с удалением материала. Основные виды субтрактивных технологий: 1) точение; 2) фрезерование; 3) резка; 4) сверление; 5) опиловка.

Аддитивные технологии – это такие технологии, которые синтезируют объекты послойным наращиванием материала [1] Самое большое распространение получили фаббер-технологии, в основе которых метод, при котором объект формируется поэтапным (послойным) наращиванием материала на основу.

Основные преимущества таких технологий это:

1. Возможность синтеза объектов сложных и разных форм.
2. Использование разных материалов (воск, гипс, фотополимеры, металлы), что позволяет выбирать нужные качества полученного объекта.
3. Экономия сырья (в случае аддитивных технологий).

Аддитивные технологии имеют разное исполнение (виды) [1, 2, 3]:

1. Селективное лазерное спекание (сокращенно СЛС или SLS) – объект формируется из специального плавкого порошка с помощью лазера. Из специальный картриджа на платформу насыпается тонкий слой порошка (он может иметь разный состав), после чего луч лазера нагревает в нужных местах порошок и спекает первый и последующие слои. Применяется в машиностроении, авиастроении, космонавтике и изготовлении деталей обширных установок. Черты данной технологии:

- Для формирования нависающих элементов не нужны поддерживающие элементы;
- Необходимость вести процесс в герметичной емкости;
- Достаточно высокая скорость, которая зависит от мощности лазера и пятна его луча;
- Возможность изготовления объектов, которые имеют сложную форму.

2. Стереолитография (SLA) – самая известная технология трехмерной печати из полимеров. Объект формируется из специального жидкого полимера, который затвердевает под действием лазера. Лазер формирует на поверхности слой объекта, а затем погружает его в полимер, чтобы формировать следующий слой. Используется в микрооптике, в медицине, в дизайне. Черты данной технологии:

- Высокая точность построения модели;
- Очень большая скорость синтеза;
- Высокая стоимость оборудования и материалов.

3. Сплавляющее экструдерное осаждение (FDM) – объект формируется путем послойного синтеза объекта нитью из пластика, металла, воска и др. Расплавленная нить подается на охлаждаемую платформу. Черты данной технологии:

- Температура размягчённого материала немного отличается от температуры затвердевания;
- Для формирования нависающих элементов не нужны поддерживающие элементы;
- Дешевизна.



Рис. 1. Устройство для печати проволокой



Рис. 2. Объекты, изготовленные в НИ ТПУ
(обработанный сверху слева
и необработанный справа)

4. Баллистическое осаждение частиц (BPM) – технология, которая похожа на печать обычного принтера. Головка выбрасывает одинаковые маленькие капли материала, которые потом сглаживаются и формируются в гладкую поверхность, с помощью второй, нагревательной, головки. Черты данной технологии:

- Дешевизна;
- Низкая производительность.

5. Многослойное изготовление объектов (ламинирование) (LOM) – объект формируется из тонких листов материала и лазера. Каждый слой вырезается лазером и впоследствии склеивается. Используется в аэрокосмической и автомобильной промышленности. Черты данной технологии:

- Для формирования нависающих элементов не нужны поддерживающие элементы;
- Удаление лишнего материала в некоторых случаях вызывает затруднение;
- Возможность выгодного производства не очень толстых деталей, имеющих большую площадь.

У каждой технологии есть свои плюсы и минусы, но в основном такое большое разнообразие техник исполнение обусловлено тем, чтобы обойти патент на какую-либо технологию.

В целом, разработка аддитивно-субтрактивных технологий имеет огромное развитие в будущем, но основная проблема в том, что такие технологии дорогие (как пример, цена 3D-принтера примерно 90 000 руб.), для того чтобы их интегрировать в повседневную жизнь [4].

Список литературы

1. Слюсар В.И. Фаббер-технологии: сам себе конструктор и фабрикант // Конструктор: журн. – 2002. – № 1. – С. 5–7.
2. Слюсар В.И. Фабрика в каждый дом // Вокруг света: журн. – 2008. – № 1 (2808) (январь). – С. 96–102.
3. Слюсар В.И. Фаббер-технологии: Новое средство трехмерного моделирования // Электроника: журн. – 2003. – № 5. – С. 138–144.
4. Григорьев С.Н. Перспективы развития инновационного аддитивного производства в России и за рубежом / С.Н. Григорьев, И.Ю. Смуров // Инновации: журн. – 2013. – Т. 10, № 180. – С. 76–82.