

2017. - Режим доступа: http://nami.ru/uploads/docs/centr_technology_docs/55a62fc89524bAT_metall.pdf. - (Дата доступа 25.03. 2020).

4. Rombouts M., Manufacturing Technology / M. Rombouts, J.P.Kruth, L. Froyen, 2006. V. 55. I. 1. P. 187–192.

5. Hao, L., Journal of Materials Processing Technology / L. Hao, S. Dadbakhsh, O.Seaman, M.Felstead, 2009. V. 209. I. 17.9. P. 5793–5801.

6. Смуров И.Ю., Аддитивное производство с помощью лазера / И.Ю. Смуров, И.А. Мовчан, И.А. Ядройцев [и др.] / Вестник МГТУ «Станкин», 2011. Т. 2, С. 144-146.

УДК 621.7.04-52:004.925.84

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

У.В. Тихонович, учащийся гр.556-Р

В.В. Жданович, преподаватель

Филиала БНТУ «Минский государственный машиностроительный колледж»

Введение. Любой производитель сталкивается с проблемой как быстро, качественно и эффективно произвести свой продукт. Появление 3D-оборудования предоставило производству, в том числе и в машиностроительной области, новые возможности. Аддитивные технологии приходят на смену традиционным технологиям, когда речь идет об эффективности и возможности производства более качественных и менее дорогих по себестоимости изделий. Этого можно достичь сокращением расхода материала, который получается при традиционной механической обработке и избавлением от необходимости строить чертеж детали и точно следовать ему.

Термин «аддитивный», означает полученный путем прибавления. В этом заключается сущность аддитивных технологий. Физический объект или деталь строится с использованием компьютерной 3D-технологии посредством послойного прибавления без чертежа. Этот процесс является противоположным механообработке, когда из детали удаляется лишний материал [1]. Большим преимуществом аддитивных технологий, которые используют «прибавление», является то, что отходов нет или они незначительные.

Целью исследования является изучение возможности использования аддитивных технологий в машиностроении и выявление преимуществ их использования по сравнению с механической обработкой деталей.

Задачи: построить сборочные единицы и изделия с помощью 3D-моделирования, сравнить эффективность использования процессов механообработки деталей и 3D-моделирования при изготовлении деталей, рассмотреть приоритетные направления внедрения в производственный процесс 3D-моделирования.

Методы исследования: анализ, сравнение, формализация, классификация, эксперимент.

Основная часть. Современные аддитивные технологии начинались с технологий, используемых еще в XIX. Суть первой из них заключалась в том, что для изготовления топографических макетов из тонких восковых пластин по контурным линиям топографической карты вырезались фрагменты, соответствующие воображаемому горизонтальному сечению объекта. Далее эти пластины укладывались одна на другую в определенном порядке и склеивались. Эта идея нашла применение в LOM-технологии – послойном склеивании тонких листовых материалов.

Суть второй технологии в следующем: вокруг объекта размещали определенное количество фотокамер и производили одномоментное фотографирование на все эти камеры. Каждое полученное изображение проецировали на полупрозрачный экран, и с помощью пантографа, который был связан с режущим инструментом, обрисовывали контур. Модельным материалом являлась глина, которую в соответствии с профилем текущего контура удалял режущий инструмент.

Для снижения трудоемкости процесса использовали фоточувствительный желатин, который при обработке водой расширяется в зависимости от степени засветки.

В 1935г. И. Мориока, объединил топографию и фотоскульптуру (рисунок 1) и предложил способ, предполагающий использование для создания топографической «карты» объекта структурированного света (сочетания черных и белых полос). Далее контуры вырезались из листового материала, укладывались в определенном порядке. Все это позволило формировать трёхмерный образ объекта. Так же, контуры могли быть спроецированы на экран для дальнейшего создания трёхмерного образа с помощью режущего инструмента.

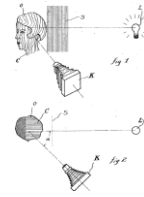


Рисунок 1 —
Способ создания рельефа с
помощью фотографии.

В 1983 г. технолог Ч.Халл, при работе с фотополимером, который под воздействием ультрафиолетового облучения переходит из жидкого состояния в твердое, изобрел первый в мире 3D-принтер. Первым Ч.Халл напечатал пластиковый стакан. Ч.Халл запрограммировал свой электролитный аппарат для накладки в определенном порядке несколько сотен слоев фотополимера и запатентовал свое изобретение в 1986 году. Эта дата считается началом технологии, которую назвали «технологией быстрого прототипирования» - изготовление объемной физической модели без использования станков. 3D-моделированием данный процесс назвали в 1995 году.

Сегодня принята следующая классификация аддитивных технологий:

1. Экструзия материала: на деталь, которую нужно изготовить, послойно наносится строительный материал, выдавливаемый через экструдер.
2. Разбрызгивание материала: на деталь разбрызгивается послойно или наносится струйкой строительный материал.
3. Разбрызгивание связующего: разбрызгивается или послойно наносится струйкой связующий материал.
4. Листовое ламинирование: на изделие послойно наносятся листовые строительные материалы.
5. Фотополимеризация в ванной: в емкости послойно отверждаются фотополимеризуемые смолы.
6. Сплавление порошка: сначала формируется слой, затем в нем расплавляется или спекается материал, используемый для построения.
7. Осаждение направленной энергией: стройматериал подается прямо в то место, куда идет подача энергии.

При использовании аддитивных технологий все стадии реализации проекта от идеи до материализации (в любом виде – в промежуточном или в виде готовой продукции) находятся в единой технологической цепи, в которой каждая технологическая операция также выполняется в цифровой CAD/CAM/CAE-системе (рисунок 2).

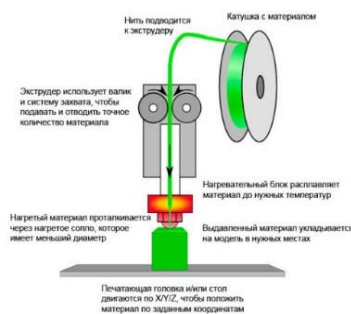


Рисунок 2-Схема печати детали

Практически это означает переход к «бесбумажным» технологиям, когда для изготовления детали бумажной чертёжной документации не требуется:

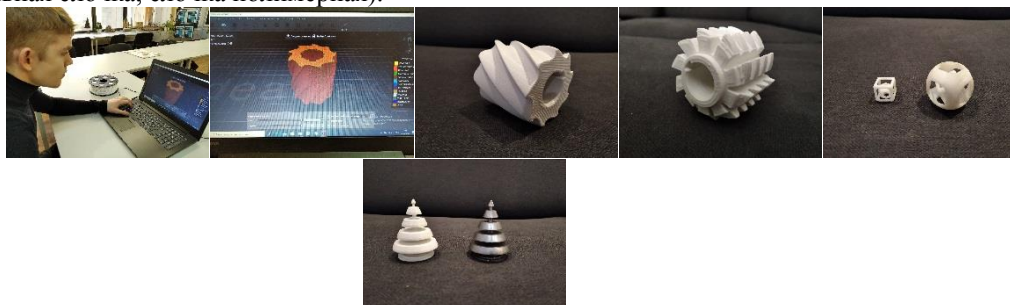
CAD/CAM/CAE -модель → AM-машина → деталь.

После создания 3D-модели используются САПР.

Я обучаюсь в колледже на специальности «Технология машиностроения» и занимаюсь в Минском государственном дворце детей и молодежи (отдел технического творчества) по направлению деятельности «Техническое моделирование».

При изучении учебной дисциплины «Технология машиностроения», меня заинтересовала возможность изготовления комплектующих деталей с помощью 3D-принтера. Как будет проходить этот процесс? Сколько займет времени, будет ли это эффективно?

Используя данную технологию, программы «КОМПАС -3D», «AUTOCAD», «Fusion 360», «Tinkercad», материалы ABS – пластик, PLA – пластик, я изготовил следующие изделия: макеты режущего инструмента «фреза цилиндрическая», «фреза червячная», сувенирную продукцию (геометрические брелки, стальная ёлочка, ёлочка полимерная).



Преимущества: уменьшение количества отходов по сравнению с механообработкой, выявление недостатков в геометрической форме и размерах, использование безбумажной технологии.

Недостатки: если параметры программы заданы неверно, при неправильном слайсинге может произойти сбой в наложении слоев или сорваться изделие, также необходимо учитывать температуру сопла и стола для каждого материала.

По результатам своей работы, полученных результатов и проведенного анализа, я сделал вывод, что деятельность в данном направлении открывает большие перспективы. В дальнейшем я планирую изготовить еще несколько макетов режущего инструмента, более сложные комплектующие детали, расширить ассортимент сувенирной продукции, рассмотреть возможности изготовления других изделий. Также планирую подробно изучить виды используемых строительных материалов, их свойства, температурный режим, технические характеристики и срок службы изделий, изучить литературу по данному вопросу.

В Республике Беларусь в данном направлении работает Белорусско-Российский университет (г. Могилев), который располагает промышленным 3D-принтером по металлу Shining3D EP-M250. Технология данного принтера SLM – селективное лазерное плавление, которая заключается в последовательном послойном расплавлении порошкового материала, посредством лазера. Основные материалы для печати – нержавеющая сталь, алюминий, титан.

Преимущества 3D-печати металлом:

- печать изделий со сложной геометрией, в том числе изделий, которые изготовить иными способами либо очень дорого, либо очень долго, либо невозможно;
- быстрая печать прототипов (без использования металлорежущих станков и дорогостоящей технологической оснастки). Это свойство широко используется в конструкторских бюро, при проведении научно-исследовательских работ и др.;
- печать изделий с оптимизированной геометрией и, как следствие, меньшей массой;
- коэффициент массовой точности (масса детали / масса полуфабриката) для изделий стремится к 100%. При построении изделий с поддержками и с учетом того, что изделия требуют последующей постобработку, этот коэффициент имеет значение около 90%;
- имеется возможность управлять свойствами порошка, как исходного материала, следовательно, имеется возможность управлять механическими и иными свойствами готового изделия [3].

Основные сферы, в которых 3D-печать металлом уже заняла одно из лидирующих мест среди остальных методов металлообработки: медицина, конструкторские бюро, быстрое создание прототипов, научно-исследовательская работа.

Прогресс в машиностроении стремится к тому, чтобы большую часть привычного металлообрабатывающего оборудования заменить на оборудование с различной технологией аддитивного производства. Об этом говорят представители Евросоюза. Печатать можно всё, что имеет свою цифровую 3D-модель. Габариты современных принтеров позволяют печатать и тяжелые большие детали, заготовки, используемые в литейном производстве. Можно тестировать и проводить проверку различных характеристик изделия до его запуска в серийное производство, Это позволяет заранее устранить вероятные дефекты и недостатки [3]. Расширены возможности для создания корпусов приборов и компонентов устройств, по созданию удобной и эффективной оснастки, ускоряющей производство. Можно создавать литейные модели достаточно быстро и высококачественно, делать очень точные восковки, выжигаемые модели и образцы для литья в силикон. Можно изготавливать изделия, которые уже готовы к эксплуатации: компоненты различных механизмов, комплектующие детали, запасные части для ремонта, компоненты двигателей и многое другое. Этот процесс находится в постоянной динамике и постоянно совершенствуется.

Если говорить о машиностроительной отрасли, то можно выделить несколько приоритетных направлений их использования:

1. Изготовления в минимальные сроки прототипов моделей и объектов для дальнейшей доводки. На этапе проектирования имеется возможность изменить конструкцию узла или всего объекта в целом, что способствует существенному снижению затрат в производстве и освоении новых видов продукции.

2. Изготовление готовых деталей из материалов, которые поддерживают 3D-принтеры. Это очень актуально для мелкосерийного производства.

3. Предоставление возможности видеть работу механизма «изнутри», так как конструкция из прозрачного материала.

4. Изготовление различных моделей и форм для литейного производства.

Заключение. С каждым годом использование аддитивных технологий возрастает, расширяются области их применения. Появляются новые материалы, новые виды изделий, изменяются их технические характеристики. В машиностроительной отрасли распространен процесс, при котором детали выращивают из различных металлов. Характеризуют такие детали легкость, прочность, сроки изготовления, что способствует их востребованности в различных отраслях. Объемы потребления таких изделий постоянно растут. Создаются новые модели принтеров, стоимость которых снижается. Какие преимущества предоставляет машиностроению использование 3D-печати при изготовлении деталей по сравнению с традиционными технологиями? Возможность производить компоненты с высокой степенью сложности и конфигурации и быть уверенным в результате. Сократить сроки, необходимые для производства продукции с месяцев до нескольких часов. Снизить до минимума роль человеческого фактора. Обеспечить высокое качество изделия, снизить себестоимость продукции, использовать различные расходные материалы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акулич, Н.В. Технология машиностроения. – Минск: Белорусская наука, 2008. – 5 с.
2. Жолобов, А.А. технология машиностроения. Практикум. – Минск: Вышэйшая школа, - 2015. - 121с.
3. Мурысева, В.С. Курсовое и дипломное проектирование. – Минск: Вышэйшая школа, 2008. – 245с.
4. Пашкевич, М.Ф. Технология машиностроения. – Минск: новое знание, 2008, - 220с.

УДК 629.1

АНАЛИЗ АНТИБЛОКИРОВОЧНОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

А.А. Андрушкевич, учащийся

Н.К. Фоменко, преподаватель

Филиал БНТУ “Минский государственный политехнический колледж”

Введение. Аббревиатура АБС стала абсолютно привычной для уха каждого автомобилиста. Некоторые начинающие водители знают, что их автомобиль оснащен АБС, но порой не догадываются о том, что это и как работает, пока однажды педаль тормоза при нажатии не начнет «хрустеть», вибрировать и «отстреливать» в ногу.

В современном мире крайне важна безопасность на дорогах, которая во многом зависит не только от мастерства водителей, но и возможности быстро и точно среагировать. Системы АБС позволяют сохранить управление автомобилем во время резкого торможения и предотвратить возможные столкновения с другими машинами или пешеходами.

Основная часть. Борьба с блокировкой колес при торможении начали более 100 лет назад, причем сначала эту проблему заметили на железной дороге (вагоны с заблокированными колесами чаще сходили с рельсов). В середине XX века системы, предотвращающие юз колес, получили распространение в авиации. Ну, а первым серийным автомобилем с электронной АБС стал Mercedes S-класса (W116) в 1978 году.

Антиблокировочная система – система, предотвращающая блокировку колес транспортного средства при торможении. Основное предназначение системы – сохранение устойчивости и управляемости автомобиля. Когда при интенсивном торможении колеса перестают вращаться, автомобиль начинает скользить и не слушается руля, а тормозной путь при этом может значительно вырасти. [1]

В состав АБС входят:

1. Датчики скорости вращения колёс.
2. Клапаны, установленные в тормозной системе.
3. Блок управления.

Виды АБС.

Антиблокировочные тормозные системы с двумя контролируруемыми колесами.