

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ МОСКОВСКОЙ
ОБЛАСТИ
«МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ — ТЕХНИКУМ ИМЕНИ С.П.
КОРОЛЕВА».

ПРОЕКТ НА ТЕМУ:

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ.

Проект выполнили: обучающиеся
группы 210-А

по специальности 15.02.09 Аддитивные
технологии

Боженко Сергей, Дубко Дмитрий,
Варламова Алиса, Уланов Данила,
Тайнов Даниил

Королев, 2023

ИСТОРИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Прародителем современных аддитивных технологий печати считают француза Франсуа Виллема. В 1860 году он изобрел способ создания объемных фигур через изображения, полученные с помощью 24 камер, одновременно снимающих объект с различных ракурсов. Затем с помощью пантографа фигура вырезалась из глины, а позже получалась из светочувствительного желатина, расширявшегося в зависимости от засветки матрицы.

ПОЧЕМУ АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НАЗЫВАЮТ ТЕХНОЛОГИЕЙ БУДУЩЕГО

Аддитивные

технологии называют технологией будущего, причина тому заключается в том, что данные технологии в нынешнее время пользуются большим спросом в многих отраслях.

Аддитивное производство стремительно вытесняет вычитающие технологии во всех технологических областях, в том числе — машиностроении. 3D-печать позволяет машиностроителям решать широкий спектр задач невероятно быстро, качественно и точно:

- ✓ разработка новых деталей и механизмов (создание концепт-моделей, тестовых образцов);
- ✓ модернизация имеющихся систем и отдельных элементов;
- ✓ ремонт и замена вышедших из строя деталей.



Сопла для вытяжной системы самолёта изготовлены из жаростойкого пластика!



Оригинальная деталь.
Цена: 2000\$, время: 21 день.



Замена, созданная на 3D-принтере.
Цена: 700\$, время: 1 день.

ПЛЮСЫ И МИНУСЫ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

Плюсы:

- • значительно сокращаются производственные отходы — материала необходимо ровно столько, сколько нужно.
- детали изготавливаются с максимальной высокой точностью, воспроизводятся очень сложные изгибы и углы.
- получаемая продукция обладает улучшенными свойствами, что отражается на ее качестве.

Минусы:

- • ограниченная точность печати.
- шероховатая поверхность распечатков.
- высокая стоимость.
- трещины на изделии.

THE ADVANTAGE OF ADDITIVE TECHNOLOGIES

- В отличие от технологий литья и резки, аддитивное производство основано на добавлении материала. Изделия создаются путем добавления металлического порошка, или металлической проволоки, или расплава металла туда, где это необходимо. И такой подход позволяет, с одной стороны, очень здорово экономить материал, а с другой стороны, повышать производительность процессов совершенно революционным способом. И то, что раньше делалось месяцами, теперь можно сделать за считанные часы. И третье, что дают аддитивные технологии и чего нельзя получить никаким другим способом, - это возможность создавать изделия такой формы, которую в принципе не смогли бы создать никакие традиционные технологии. Интересно идти по этому пути, и на этом пути тех, кто идет по нему, ждут не только приключения духа, но и интересные, опять же, жизненные поражения и победы.

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- Основные материалы, используемые в аддитивных процессах:
- термопластики в виде нитей или гранул;
- УФ- и фотоотверждаемые жидкие фотополимеры;
- керамонаполненные жидкие фотополимеры;
- полистирол в виде порошка;
- стеклонаполненные, угленаполненные и металлонаполненные полиамиды в виде порошка;
- воск;
- гипсовый порошок;
- песок в виде порошка;
- металлические сплавы в виде порошка и др.

ТЕХНОЛОГИИ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА



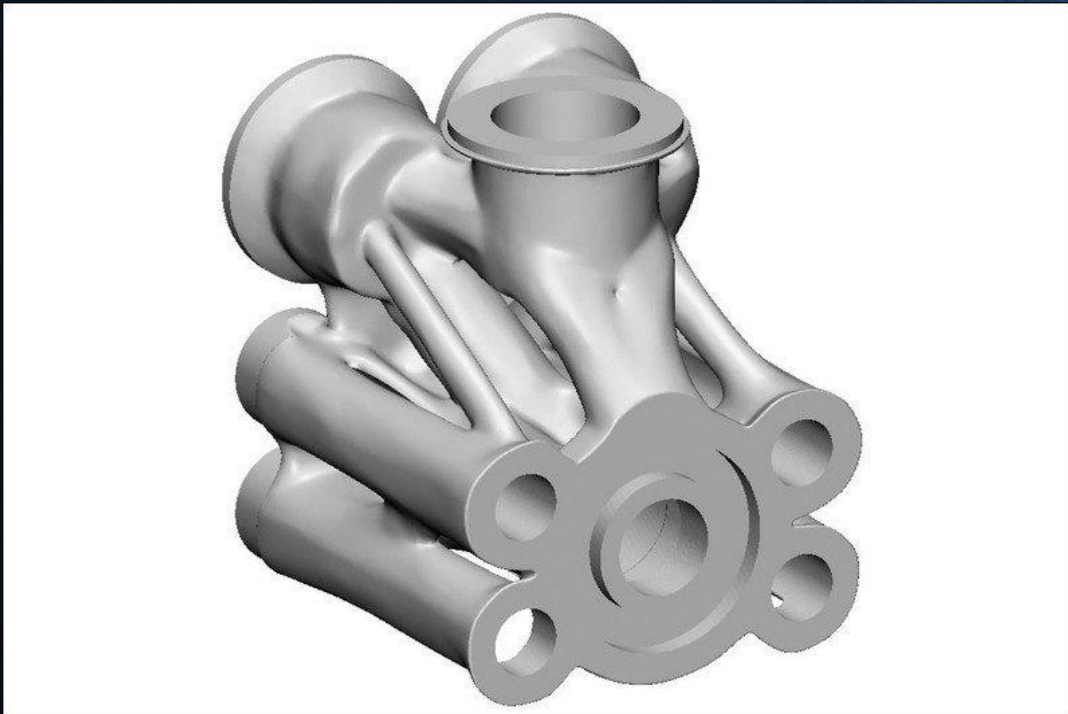
Применение аддитивных технологий в машиностроении



Стоимость самолета \$265 млн.
На 17 миллионов долларов планируется
аддитивная печать деталей уже к 2020 г.
заявляет, что в случае успеха, смогут снизить
стоимость модели на 3 миллиона долларов.

ДЕТАЛИ, СОЗДАННЫЕ С ПОМОЩЬЮ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

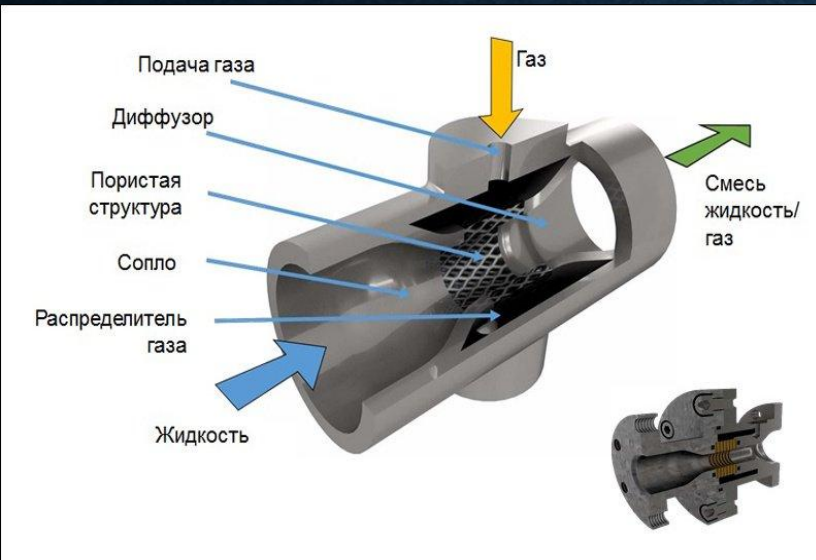
- *БЛОК ГИДРАВЛИЧЕСКИХ КЛАПАНОВ*



- Конструкция нового блока гидравлических клапанов, разработанного компаниями VTT и Nurmi Cylinders, была оптимизирована с использованием технологии селективного лазерного плавления (SLM), позволившей значительно сэкономить вес, объем и материал. В результате было создано изделие, вес которого на 66% меньше исходной модели. Благодаря инновационному дизайну удалось оптимизировать поток жидкости по внутренним каналам и решить проблему утечки.

• СМЕСИТЕЛЬ ЖИДКОСТИ С ГАЗОМ

- Центр быстрого прототипирования Jures, использующий оборудование SLM Solutions, выполнил проект по усовершенствованию смесителя жидкости с газом. Изначально устройство собиралось из 12 частей, включая 3 крупных элемента – первое и второе фланцевые корпусные соединения и вставка смесителя.



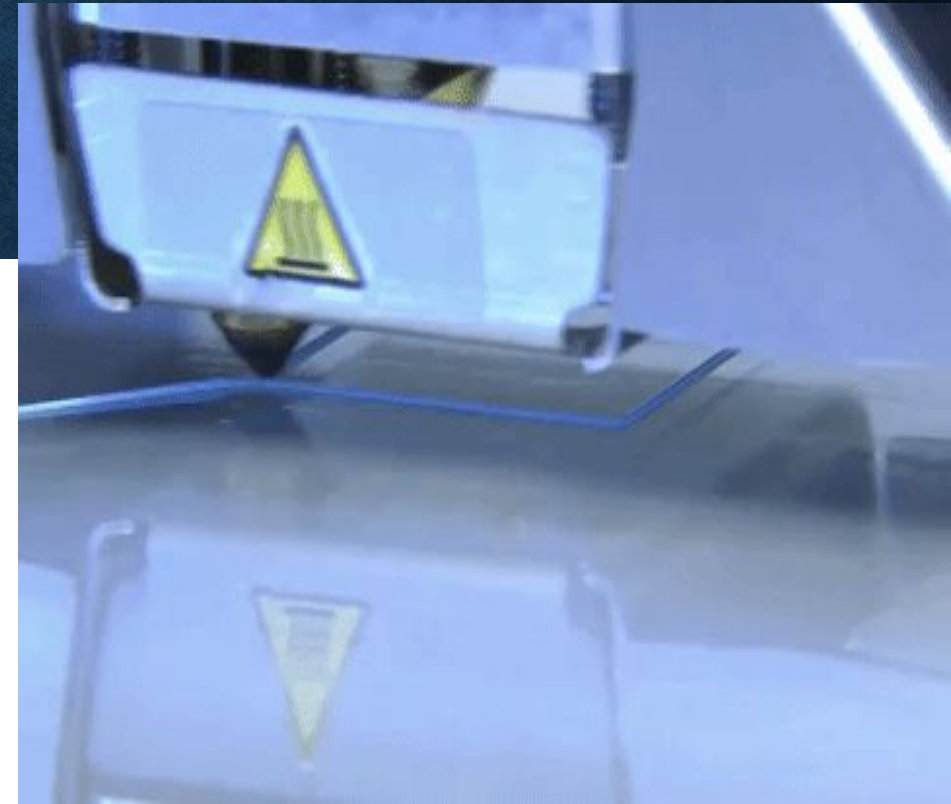
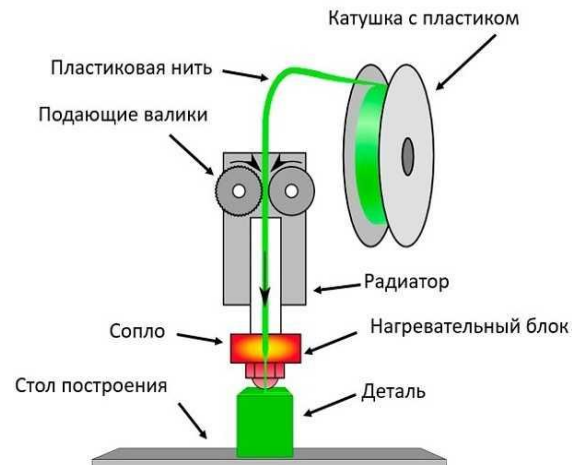
Селективное лазерное плавление дало возможность создать единый корпус, сократив количество деталей с 12 до одной. Отпадает необходимость использовать несколько металлов и фланцевых соединений: внутри цельнометаллического корпуса просто нарезается резьба, благодаря чему вес смесителя уменьшился с 1,3 кг до 50 г. В два раза сократилось время производства. И наконец, финансовые затраты на производство уменьшились на

ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ ДЛЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

- Послойное наплавление (FDM).
- Полноцветная струйная печать (CJP).
- Многоструйная печать (MJP).
- Лазерная стереолитография (SLA).
- Селективное лазерное плавление (SLM).
- Селективное лазерное спекание (SLS).

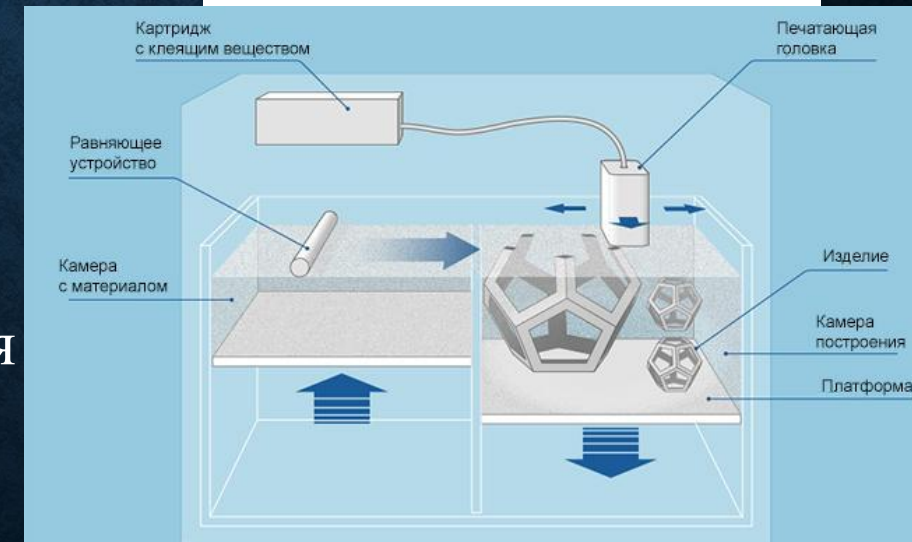
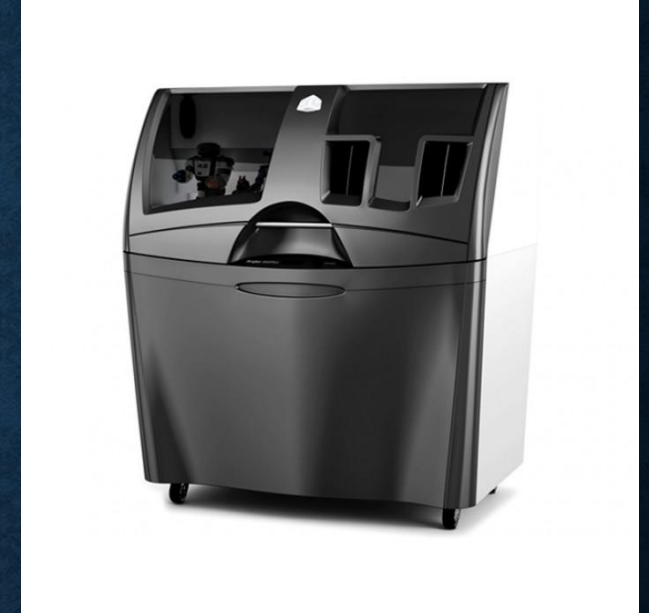
FDM ТЕХНОЛОГИЯ.

- Чтобы приступить к работе, необходимо загрузить филамент в принтер. Для устройства с двумя экструдерами и моделей с поддержками необходимо использовать две катушки материалов.
- Процесс печати начинается с предварительного нагрева платформы, которая будет поддерживать необходимую температуру для контроля охлаждения экструдированного материала. Как только экструдер достигает определенной температуры, филамент плавится, выходит из сопла и распределяется по платформе по заранее заданному шаблону, в итоге формируя 3D-модель.
- Технология FDM подразумевает создание трёхмерных объектов за счёт нанесения последовательных слоёв материала,



СЛР ТЕХНОЛОГИЯ.

- 3D-принтер, работающий по технологии СЛР, состоит из двух частей: камера построения изделия, в которую загружается модельный материал, и камера очистки, где происходит удаление лишнего материала.
- Производство прототипа происходит послойно. Сначала материал модели равномерно тонким слоем распределяется по всей плоскости платформы камеры построения. Затем на этот слой наносится связующее вещество, склеивая и окрашивая частицы материала между собой согласно компьютерной 3D-модели.
- После нанесения клея платформа смещается вниз на толщину слоя (0,1016 мм). После смещения печатающая головка снова начинает свое запрограммированное движение, выращивая модель слой за слоем.



MJR ТЕХНОЛОГИЯ.

- Одна из фундаментальных аддитивных технологий, которая основана на послойном построении объекта из воска или фотополимера.

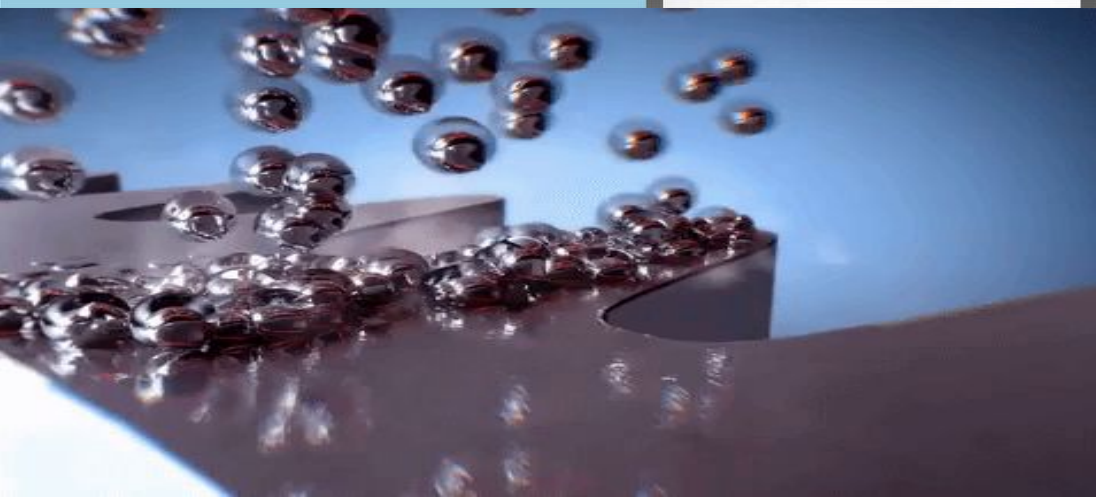
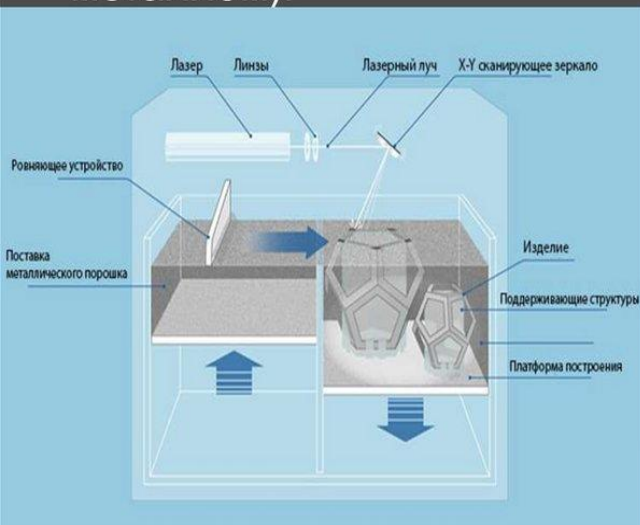


SLA ТЕХНОЛОГИЯ.

- Первая технология 3D-печати, открытая в 1984 Чарльзом Халлом. Суть SLA печати заключается в выращивании трехмерных моделей путем отверждения жидкого полимера ультрафиолетовым лазером.



SLM (Selective laser melting) — инновационная технология производства сложных изделий посредством лазерного плавления металлического порошка по математическим CAD-моделям (3D-печать металлом).

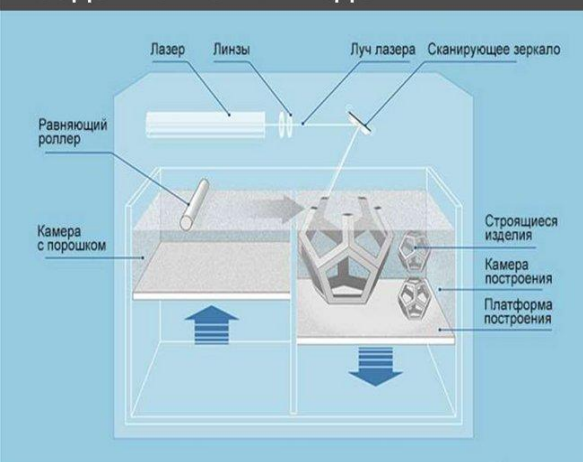


SLM ТЕХНОЛОГИЯ.



SLS (Selective laser sintering) —

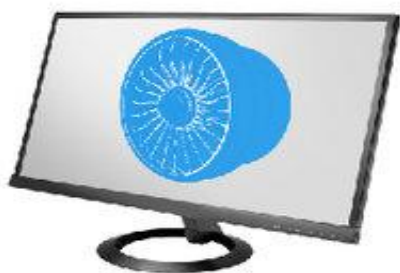
закключается в послойном спекании частиц порошкообразного материала до образования физического объекта по заданной CAD-модели.



Селективное лазерное спекание (SLS) — это процесс **аддитивного производства**, относящийся к широкому семейству методов синтеза на подложке. В SLS лазер выборочно спекает частицы полимерного порошка, сплавляя их друг с другом и тем самым создавая слой за слоем. В качестве материала построения используются гранулированные термопластичные полимеры. Данная технология используется, как для создания прототипов функциональных изделий из полимеров, так и для интеграции в небольшие производственные циклы, поскольку предлагает полную свободу проектирования, высокую точность и производит детали с хорошими и стабильными механическими свойствами, в отличие от **FDM** или **SLA**.

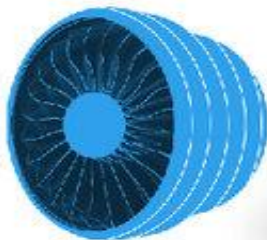
• Развитие аддитивных технологий в машиностроении, произведет резкий качественный скачок во всех областях. Сам метод создания готовых 3D-моделей улучшит качество не только отдельных составляющих деталей, но и систем в целом. Эта технология будущего, которую можно развивать уже сегодня.

Общая схема аддитивного производства



1

Подготовка
CAD-модели



2

Разделение
на слои



3

3D-печать



4

Финишная
обработка



5

Готовое
изделие

CONCLUSION

- У 3D-технологий есть и сдерживающие факторы. Это и высокая стоимость оборудования и материалов, и недостаточная изученность, и нехватка специалистов, и сложности с интеграцией в традиционные технологические цепочки. Аддитивные методы на сегодня не могут вытеснить или заменить классические технологии, но они доказывают экономическую выгоду при прототипировании и мелкосерийном производстве и становятся единственно возможным решением при изготовлении сложных деталей небольшого размера. В конечном итоге, применение технологий трехмерной печати, сканирования и моделирования позволяет быстрее выводить новые продукты на рынок, а значит, повышает конкурентоспособность машиностроительных предприятий.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!