

Технологии 3D-
печати,
применяемые на
АО «НПК
Уралвагонзавод»

КОЛЧАНОВА МАРИНА МИХАЙЛОВНА

Аддитивные технологии, общие понятия

Аддитивные технологии – это высокие технологии, точное производство, которые подстегнули развитие, исследования, разработок материалов, оборудования, технических решений в области металлообработки и металлургии.

Существуют несколько направлений аддитивных технологий в металлообработки, основные:

- печать из металлических порошковых материалов (индивидуальные металлы, сплавы, фракционные составы).
- печать моделей, мастер-моделей (промоделей) из полимерных материалов,
- печать стержней для формовки в стержнях из песка.

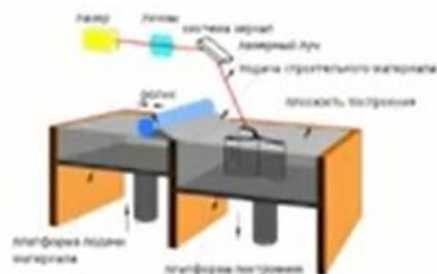
Порошковые материалы

Порошковые металлы применяются не только в аддитивных технологиях, но и в высокоточной порошковой металлургии:

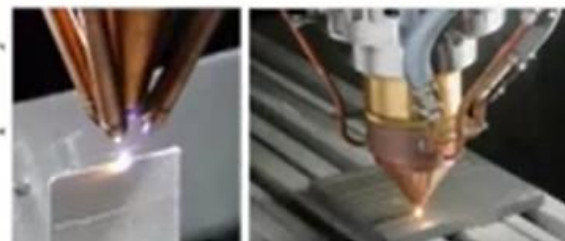
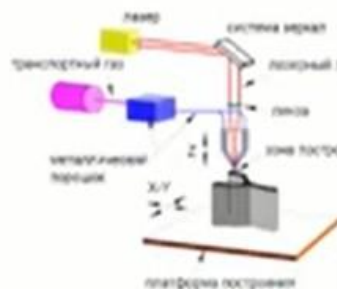
- лазерная наплавка,
- горячее изостатическое прессование,
- электроимпульсное плазменное спекание,
- Metal Injection Molding,
- послойное селективное лазерное и электронно-лучевое сплавление в 3Д принтерах.

Область использования сфероидизированных порошков

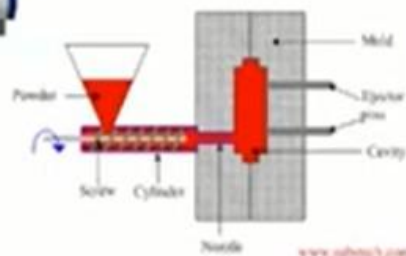
Послойное селективное лазерное и электронно-лучевое сплавление в 3-D принтерах



Лазерная наплавка.



Metal Injection Molding



Электроимпульсное плазменное спекание



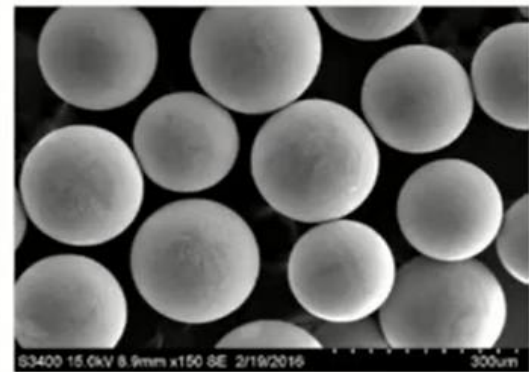
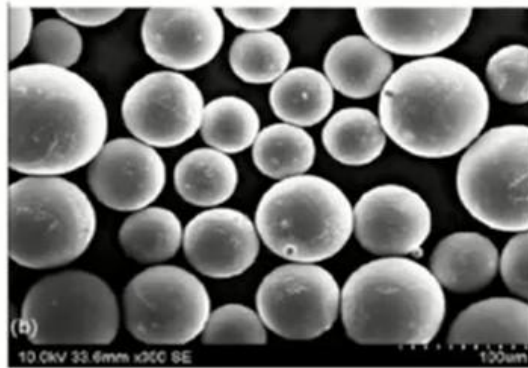
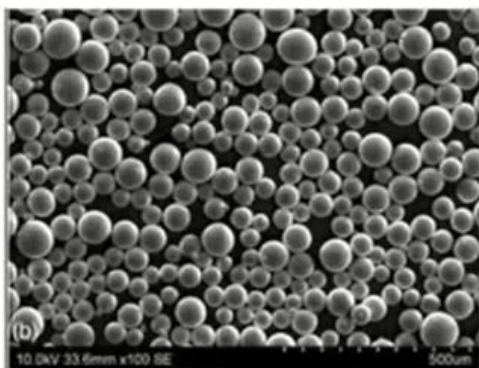
Горячее изостатическое прессование



Порошковые материалы

Некоторые требования к порошкам:

- сферическая форма частиц,
- высокий уровень текучести,
- высокая насыпная плотность,
- заданный гранулометрический состав менее 20мкм (микрон), 20-50 мкм, 40-100, 80-150,
- высокая химическая однородность,
- пониженное содержание газовых примесей,
- отсутствие примесей.



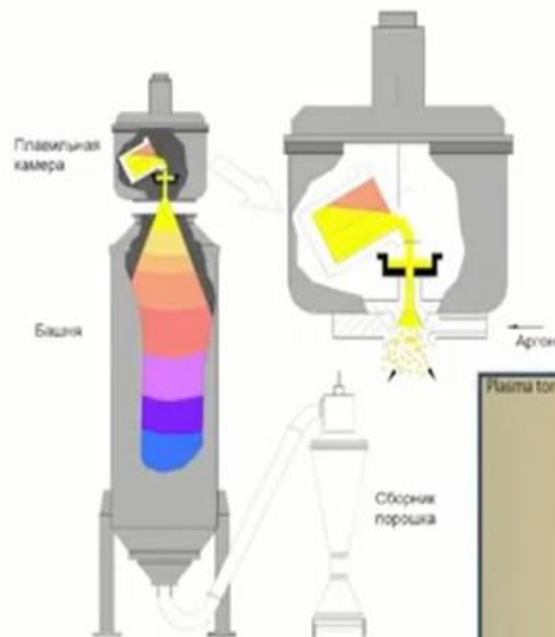
Порошковые материалы

Получают высококачественные порошковые материалы двумя основными методами:

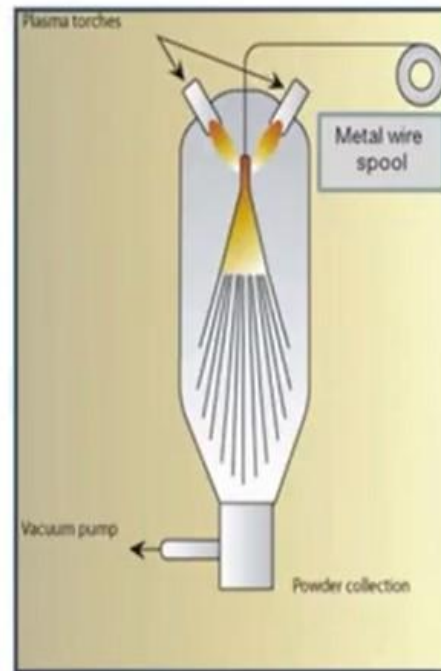
1. газовая атомизация расплавов металлов или пневматическое распыление расплавов металлов,
2. центробежное распыление вращающихся стержней или проволоки.

Плазменная сфероидизация – для обработки порошковых материалов с неправильной формой, т.е. придание частицам сферической формы. Может быть произведена с высокочастотной плазмой, сверхвысокочастотная и электродуговая.

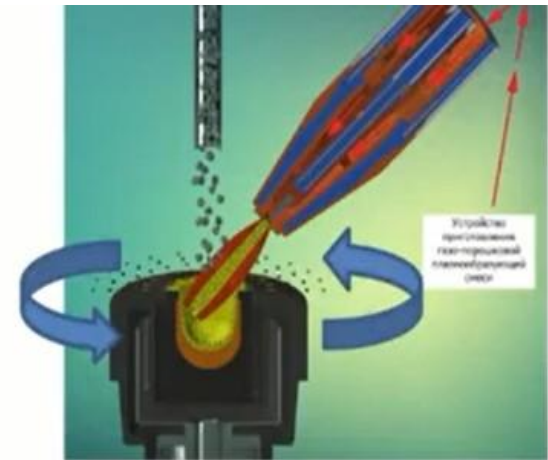
методы получения сферических порошков



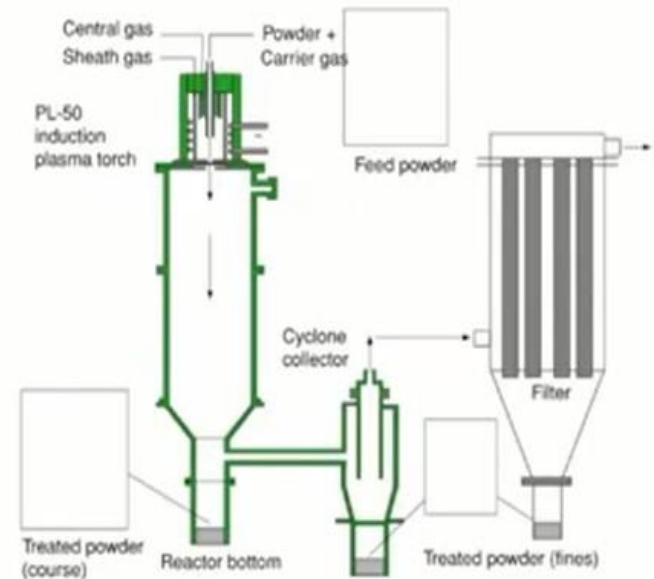
Vacuum Induction Melt Inert Gas Atomization



Plasma Atomization (Raymor, Канада)



Rotating Electrode Process



Induction Plasma spheroidisation (Tekna, Канада)

3D принтеры для печати порошками

УСТАНОВКА СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЛАВЛЕНИЯ M250

КОМП:



3D принтеры для печати порошками

УСТАНОВКА СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЛАВЛЕНИЯ M250

Печать производится в среде защитных газов аргон, азот.

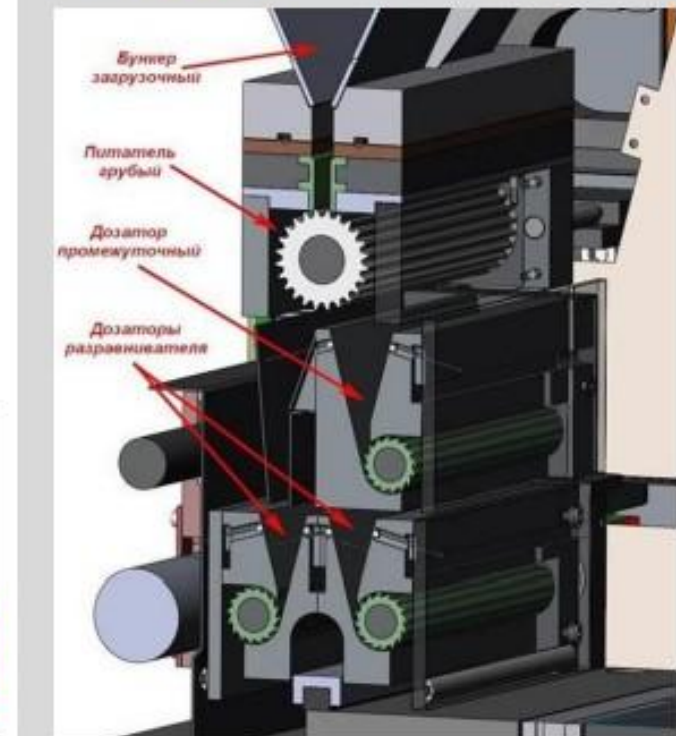
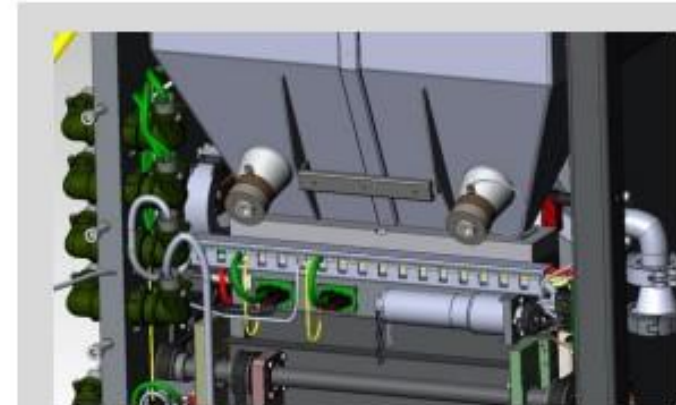
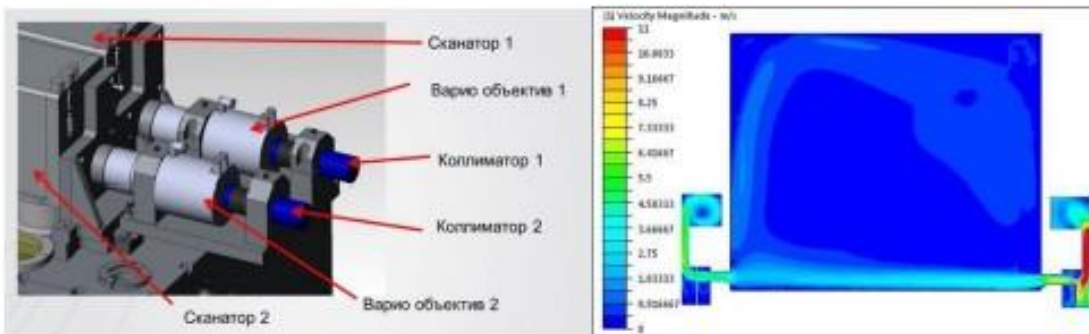
Послойное выращивание из металлических порошков деталей сложных форм, которые невозможно изготовить традиционными способами.

Работают одновременно два лазера.

Контроль производится с помощью видеокамер.

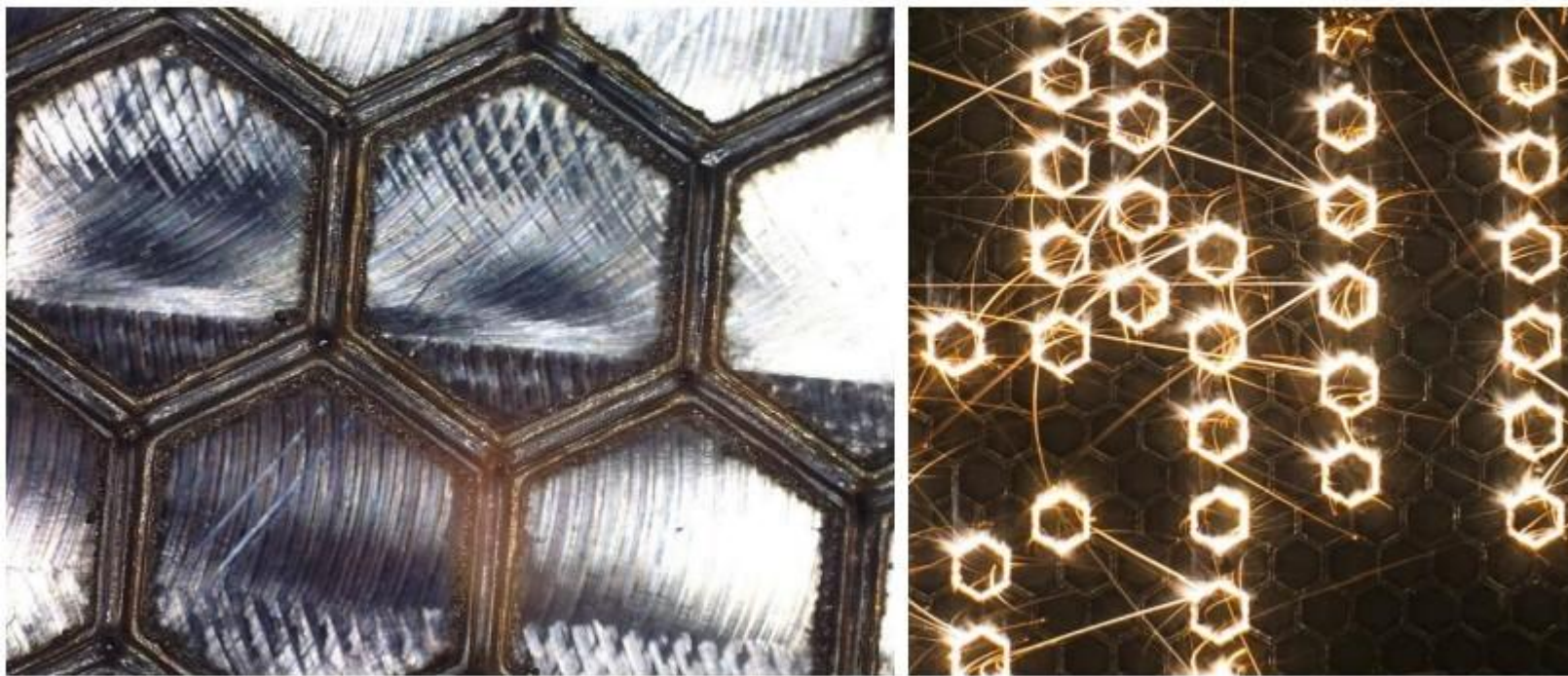
M250: ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

- Скоростные вариофокальные объективы в обоих каналах
- Автоматическая система создания и поддержания защитной атмосферы с промежуточным вакуумированием
- Удаление порошка пылесосом в защитной атмосфере
- Двухступенчатая прецизионная подача порошка
- Ультразвуковые ожигатели порошка на бункере и ростовом столе
- Ламинарная продувка ростового поля
- Система 4-х стороннего малоуглового освещения и 3 видеокамеры наблюдения
- Нагрев ростового стола до 220° С



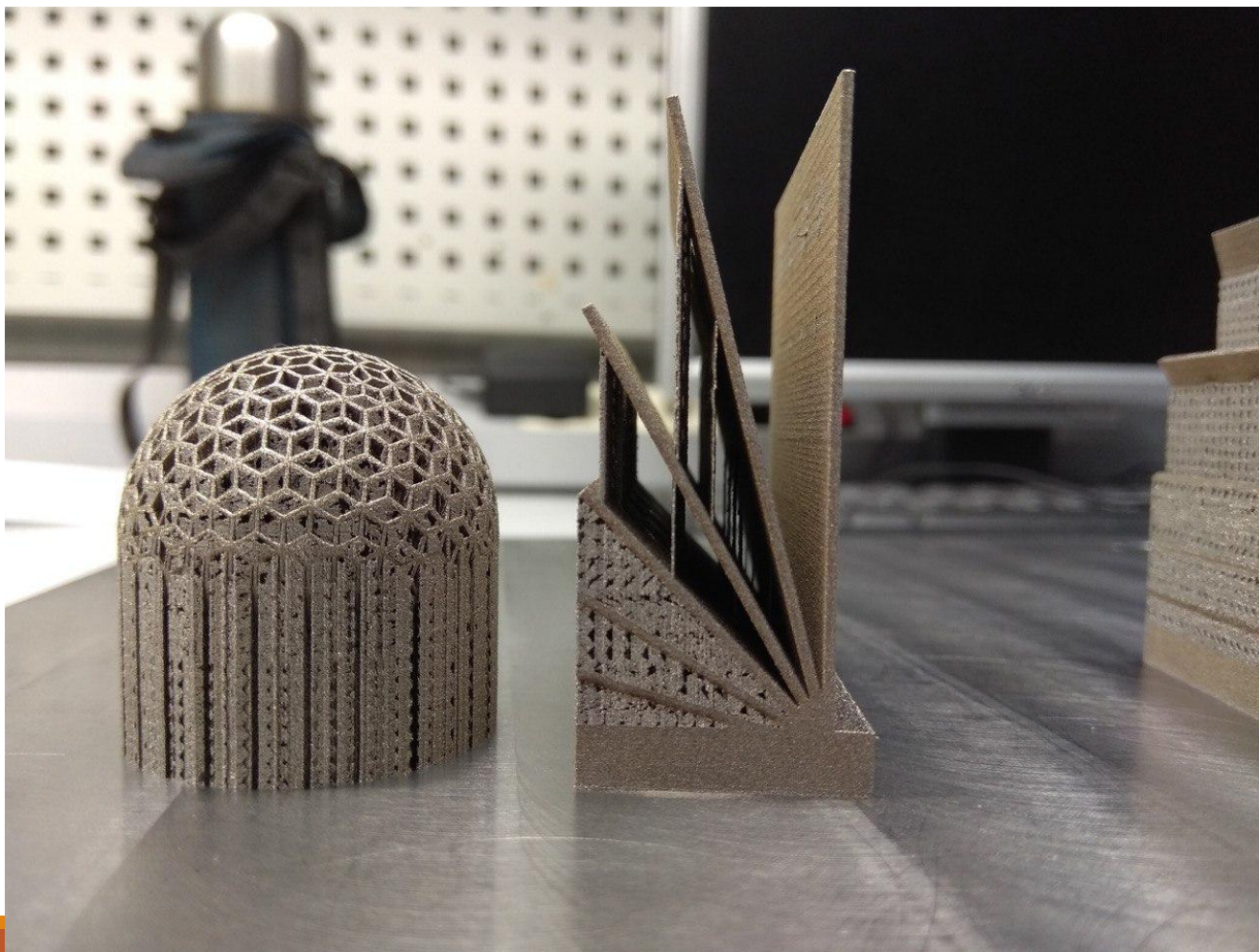
3D принтеры для печати порошками

УСТАНОВКА СЛМ M250: ВЫРАЩИВАНИЕ

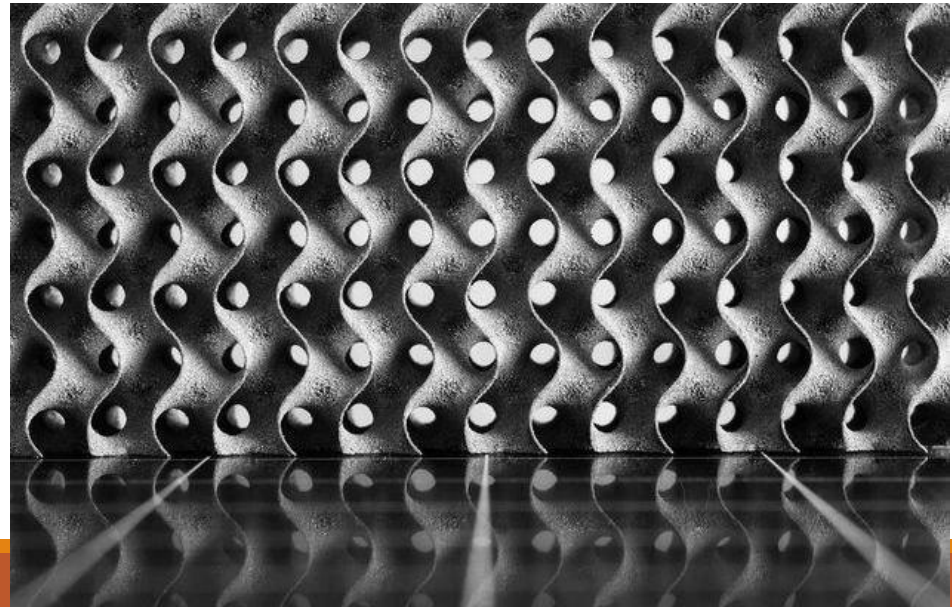
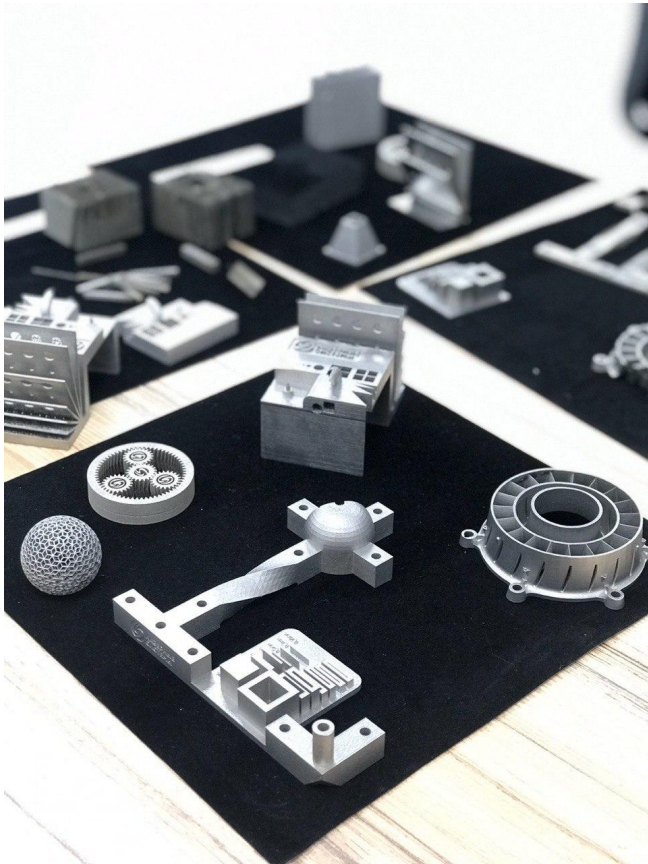
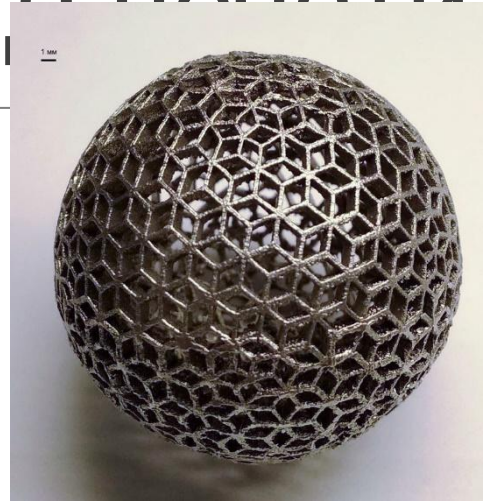


Выращивание сотовой структуры с толщиной стенки 0,5 мм

Примеры изделий порошковой 3Д печати



Примеры изделий порошковой 3D печати



ExOne S-Max Pro

3D принтер промышленного назначения



Технология печати: SBJ (Sand Binder Jetting)

Материал печати: натуральный и искусственный песок

Область печати: 1800 X 1000 X 700 мм /400 (высота)

Производитель: ExOne, США-Германия

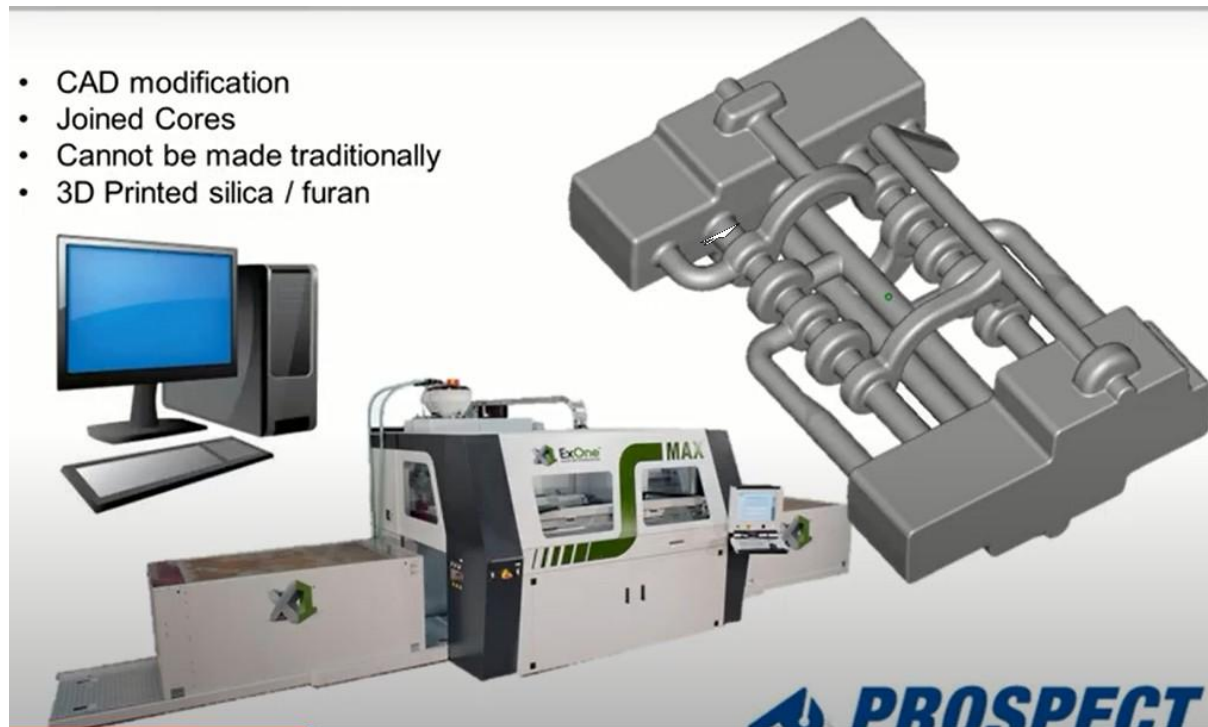
ExOne S-Max Pro

3D принтер промышленного назначения

Последнее поколение оборудования промышленной 3D-печати.

Струйная промышленная 3D-печать имеет:

- высокую скорость построения изделий,
- надежность и точность 3D-печати.



ExOne S-Max Pro

3D принтер промышленного назначения

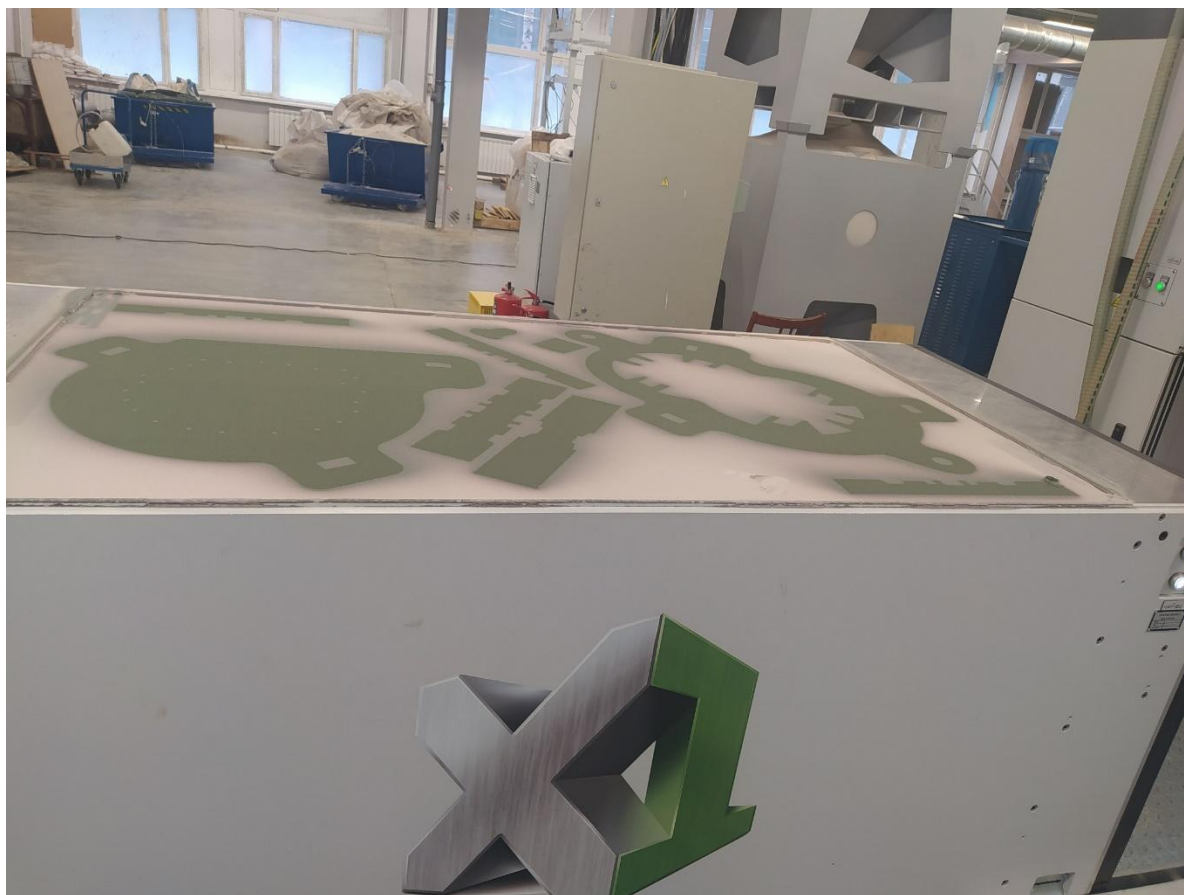
Данная модель подходит как для серийного производства изделий, так и для создания прототипов.

Скорость печати индустриального принтера S-Max Pro™

достигает

125 л/ч

(печать одного слоя за 28 секунд).



ExOne S-Max Pro

3D принтер промышленного назначения

Система включает в себя две сменные камеры печати

- размером 1800 X1000 x 700 мм (высота),
- каждая объемом 1260 л, что позволяет быстро извлекать напечатанное изделие и приступить к печати нового и тем самым значительно увеличить производительность оборудования.



ExOne S-Max Pro

3D принтер промышленного назначения



ExOne S-Max Pro

3D принтер промышленного назначения

Преимущества модели S-Max Pro:

- Полностью автоматизированная печатающая головка со скоростью до 125 л/ч.
- Опциональное устройство для повторного нанесения покрытия, которое автоматически настраивается под различные печатные материалы.
- Опциональная система box-in-box обеспечивает возможность моментальной выемки напечатанного изделия для его дальнейшей обработки.
- Возможность интеграции принтера с промышленными платформами Industry 4.0 и работы с принтером через облачные серверы.
- Управление процессом работы печатной системы возможно осуществлять в режиме реального времени.

ExOne S-Max Pro

3D принтер промышленного назначения

Области применения:

3D-принтеры ExOne® используют в самых различных отраслях: авиации, космонавтике, автомобилестроении, медицине, ювелирной промышленности, энергетике, тяжелой индустрии, и других сферах



ExOne S-Max Pro

3D принтер промышленного назначения

Виды связующего компонента	Фуран СНР ННР INORGANIC
Внешние размеры оборудования, м	10,40 x 3,52 x 2,86
Максимальная скорость печати	90 – 125 л/час (в зависимости от высоты слоя печати, который варьируется от 0,28 до 0,38 мм)
Максимальные размеры 3D-изделий, мм	1800 X 1000 X 700/400 (высота)
Объем напечатанного изделия	1260 л
Производитель	ExOne
Толщина слоя печати	0,28 – 0,38 мм

Сколько слоев напечатает принтер до полной ванны?

ExOne S-Max Pro

3D принтер промышленного назначения

Полная ванна
печатается
до 18 часов.

Перед
началом
печати
наносит
13 слоев
песка.

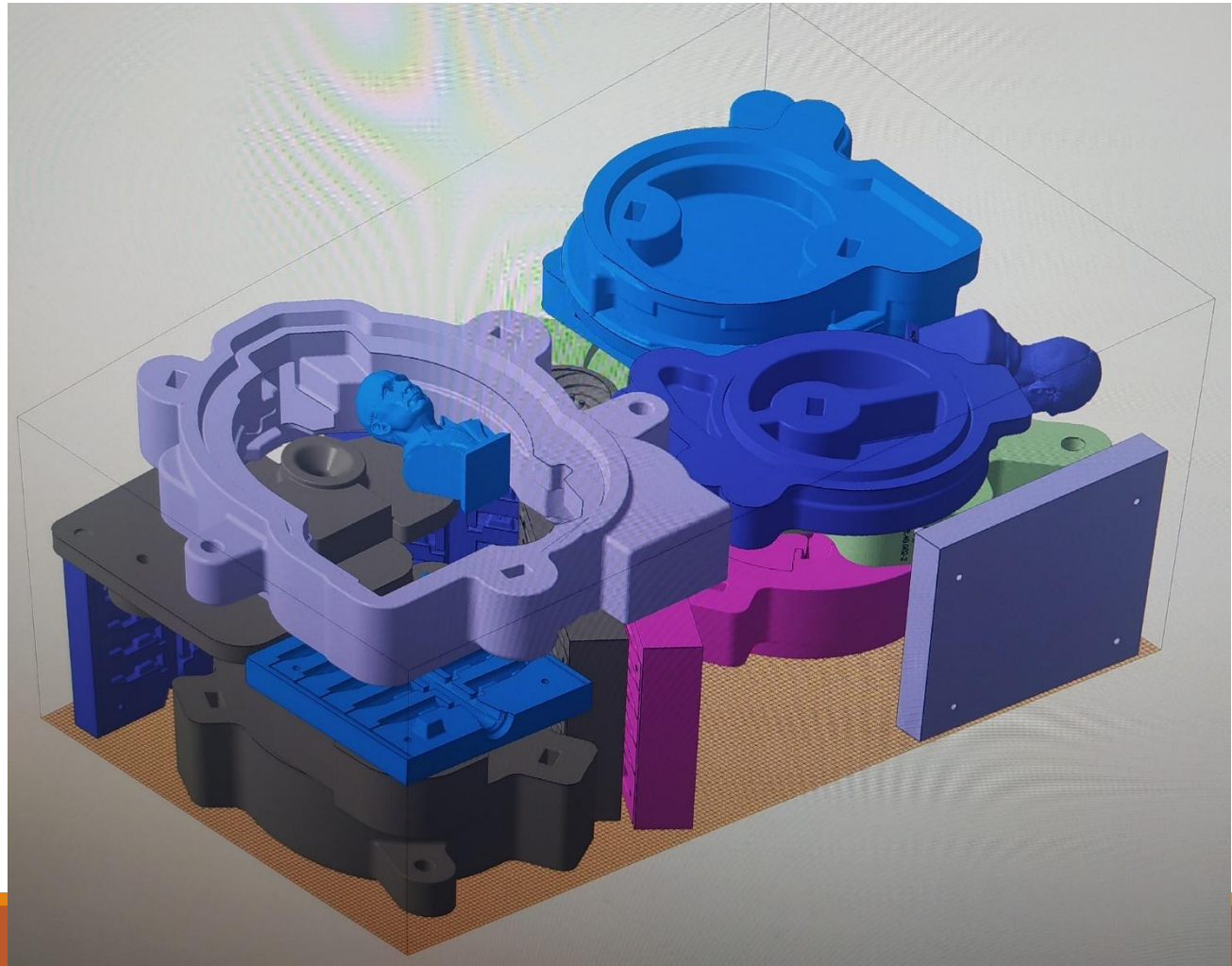
Песок
фракцией 0,15



ExOne S-Max Pro

3D принтер промышленного назначения

Программное обеспечение позволяет чертежи 3D SolidWorks разрезать послойно на слои толщиной 0,28 мм.
Такими же слоями Печатается.



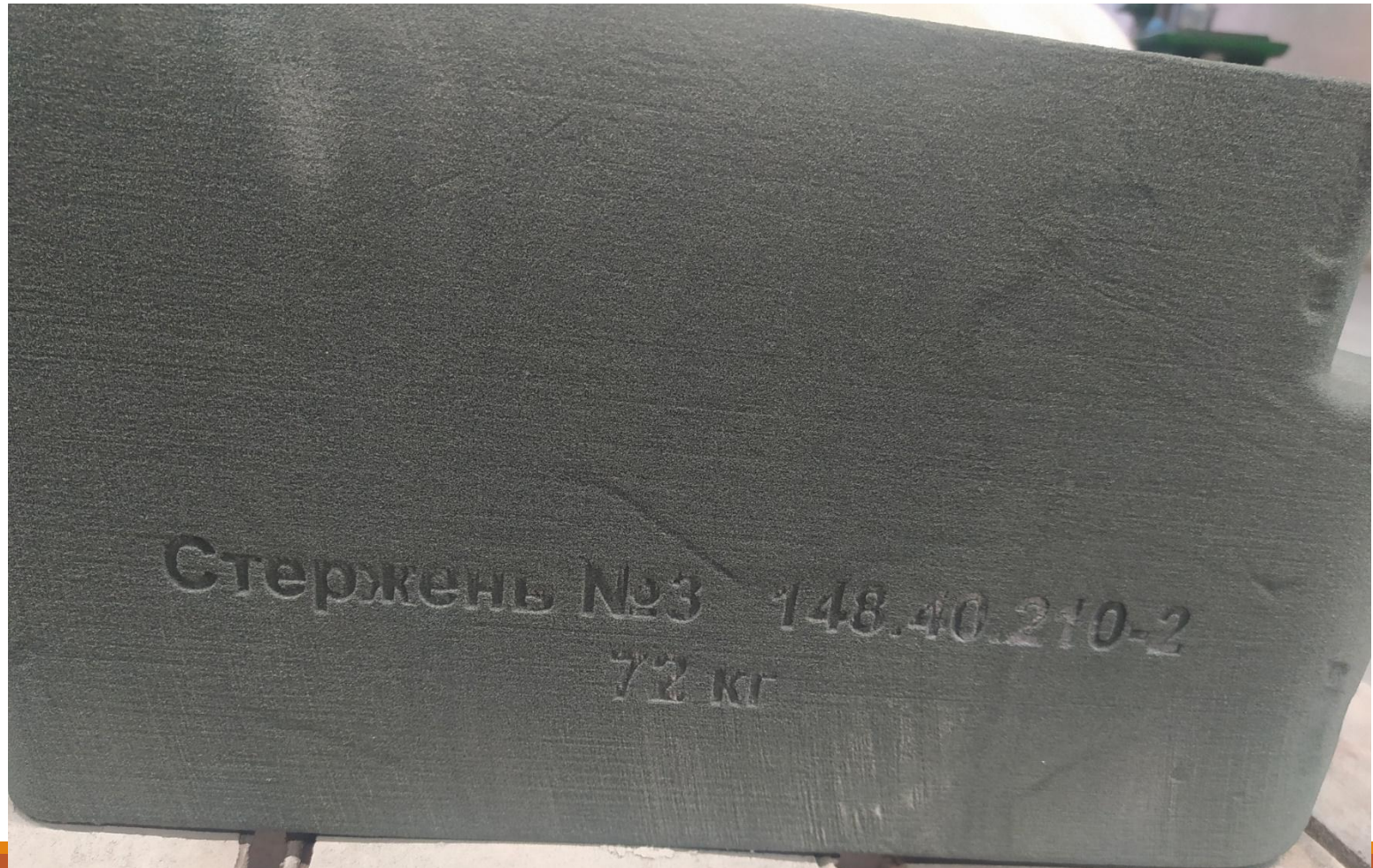
ExOne S-Max Pro

3D принтер промышленного назначения



ExOne S-Max Pro

3D принтер промышленного
назначения



3D-принтер Stratasys Fortus 450mc

3D-принтер производственного класса, предназначенный для печати 12 инженерными термопластиками.

Используется для печати моделей или прототипов отливок и моделей.



3D-принтер Stratasys Fortus 450mc

Четыре режима качества печати

В зависимости от материала и характеристик

объекта можно выбрать

толщину

печатного слоя:

0,127 мм – высокая точность

печати;

0,178 мм;

0,254 мм;

0,330 мм.



3D-принтер Stratasys Fortus 450mc

Работает с 14 разными
видами
пластика – как основной
материал

Два материала поддержки –
подложка:
- растворимый
- отслаивающийся



3D-принтер Stratasy Fortus 450mc

Работает с 14 разными видами пластика – как основной материал

Два материала поддержки – подложка:

- отслаиваемый
- растворимый, легко выщелачивается в ванне с ПАВ (стиральный порошок)



3D-принтер Stratasys Fortus 450mc

Автоматическая подача расходных материалов

Если во время печати в одном контейнере закончится пластик, машина автоматически переключит подачу материала на второй контейнер

Оснащается специальным программным обеспечением — Insight и Control Panel.

Т.е. можно пользоваться системой трехмерной печати с нескольких компьютеров

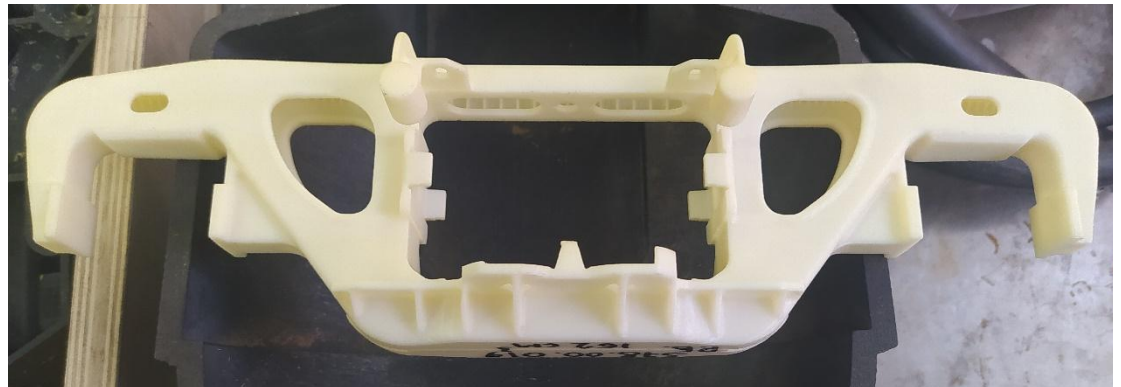
Программа Insight самостоятельно адаптирует файл в формат STL, делит объект на слои, рассчитывает и распределяет структуры поддержки.

Можно выбрать качество печати, установить необходимые паузы в процессе

построения, разместить будущую модель в камере построения, индивидуально

настроить опорные конструкции, запрограммировать паузы в сборке.

3D-принтер Stratasys Fortus 450mc



3D-принтер Stratasys Fortus 450mc

Технология печати FDM Послойное построение объекта с помощью расплавленной пластиковой нити

Размер области построения (максимальный размер получаемой модели) Длина 406 мм Ширина 355 мм Высота 406 мм

Размер рабочей камеры Длина 406 мм Ширина 355 мм Высота 406 мм

Параметры печати Толщина слоя 127/178/254/330 мкм

Поддерживаемые материалы Общее количество 14

Материалы ABS-M30, ABS-M30i, ABS-ESD7, PC, PC-ABS, PC-ISO, ULTEN 9085, Antero 800NA, Antero 840CN03, FDM Nylon 12, FDM Nylon 12CF, ASA, PC, ULTEM 1010

Материал поддержки модели Картриджи 2 контейнера по 1508 см³

Программное обеспечение Insight и Control Center

Поддерживаемые форматы файлов STL

Интерфейс подключения 10/100 base T connection. Ethernet protocol

Совместимые ОС Windows 8.1, 8 (Pro, Enterprise), 7 (Pro, Enterprise, Ultimate),

Габариты оборудования 129.5 x 90. x 198.4 см

Вес устройства (без упаковки) 601 кг

Производитель США

3D-принтер Stratasy Fortus 450mc

3D-принтер Fortus 400mc используют при проектировании эксклюзивных мотоциклов во всемирно известной мотомастерской Orange County Choppers.



3D-принтер Stratasy's Fortus 450mc

