

Современные направления применения аддитивных технологий

Горский Леонид
КП «КРЗ»

Инновационный территориальный кластер «Зеленоград»



«Корпорация развития
Зеленограда»
Казенное предприятие
города Москвы



Инновационный территориальный кластер "Зеленоград" запустил уникальный инфраструктурный проект – Центр прототипирования. Созданная кластером структура способна быстро и качественно выполнять проектирование и изготовление прототипов высокотехнологичных изделий с помощью современных аддитивных 3D-технологий.

Наши миссии

Мы поможем разработчикам воплотить в жизнь их идеи

Мы поможем предприятиям найти новые способы производства

Stratasys Objet500 Connex3



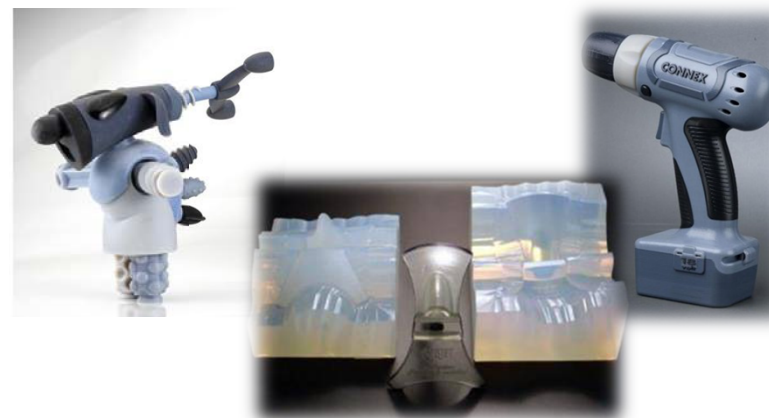
«Корпорация развития
Зеленограда»
Казенное предприятие
города Москвы



Области применения

1. Визуализация, изготовление прототипов, максимально близких к конечному изделию.
2. Имитация многокомпонентного литья
3. Изготовление мастер моделей для последующего изготовления силиконовой формы.
4. Изготовление неразборных сборок, конструкций и механизмов в одном цикле построения.

- PolyJet – это технология струйного послойного нанесения жидких на основе акрила фотополимеров на печатную основу;
- Достижимая точность +/- 0,02 мм или +/- 0,085 мм;
- Широчайший спектр доступных материалов:
 - серия непрозрачных материалов семейства Vero;
 - серия эластичных материалов Tango;
 - медицинский материал MED610;
 - Жесткие непрозрачные Digital ABS;
 - имитация полипропилена Durus White;
 - термостойкий - RGD525;
 - прозрачные - VeroClear и RGD720.
 - Сотни Цифровых материалов;



Stratasys Fortus 450mc



«Корпорация развития
Зеленограда»
Казенное предприятие
города Москвы

- FDM (Fused Deposition Modeling) - моделирование методом осаждения расплавленной нити;
- Толщина слоя - 0.127 – 0.330мм;
- Достижимая точность - +/- 0,127 мм или +/- $\pm 0,0015$ мм на мм;
- Используемые материалы – ABS, ASA, PC, Neylon12.



Области применения

- Применение – визуализация, концептуальное моделирование, функциональное тестирование, производство оснастки, мелкосерийное производство конечных изделий
- Аппарат использует материалы, обладающие продвинутыми механическими, температурными и химическими свойствами
- Полученные детали точные, стабильные, не деформируются, не дают усадку и не впитывают влагу
- Материалы устойчивы к воздействию окружающей среды и не меняют своих свойств со временем

Concept Laser M2 cusing



«Корпорация развития
Зеленограда»
Казенное предприятие
города Москвы

- Система аддитивного производства металлических изделий методом селективного лазерного плавления
- Материалы: нержавейка, титан, алюминий
- Область построения деталей:
250 x 250 x 280 мм (x, y, z)
- Толщина слоя: 20 – 80 мкм
- Гарантированная точность получаемого изделия по всей длине не менее 0,05мм

Предпосылки к применению

- Опытное производство
- Мелкосерийное производство
- Высокая стоимость создания по классической технологии
- Высокий процент брака
- Скорость производства опытного образца.



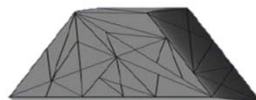
Технология обработки и построения.



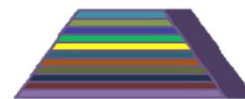
«Корпорация развития
Зеленограда»
Казенное предприятие
города Москвы



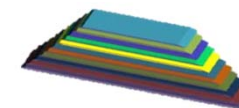
Трехмерная модель
полученная в CAD



Преобразование в STL

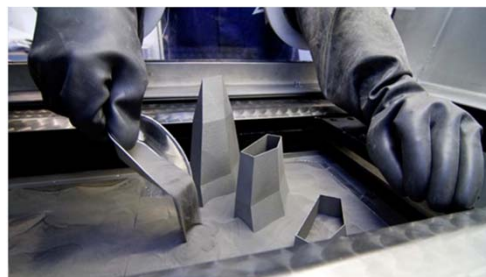
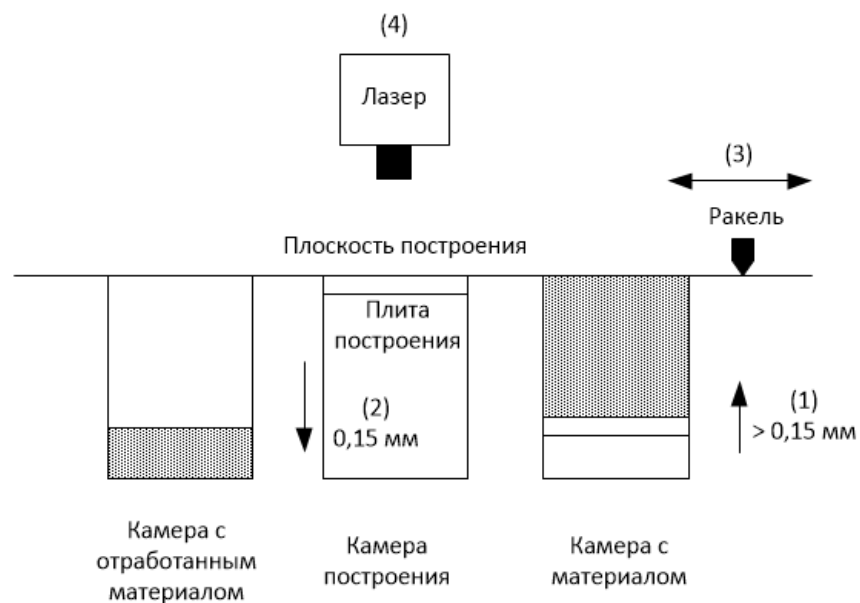


Файл «разрезается» на слои



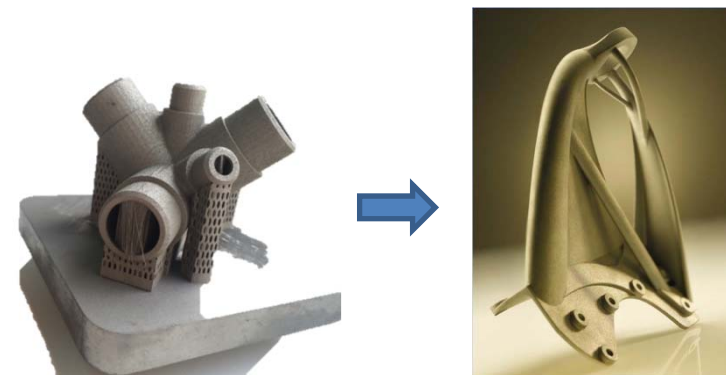
Печать на принтере
слой за слоем

Процесс послойной печати

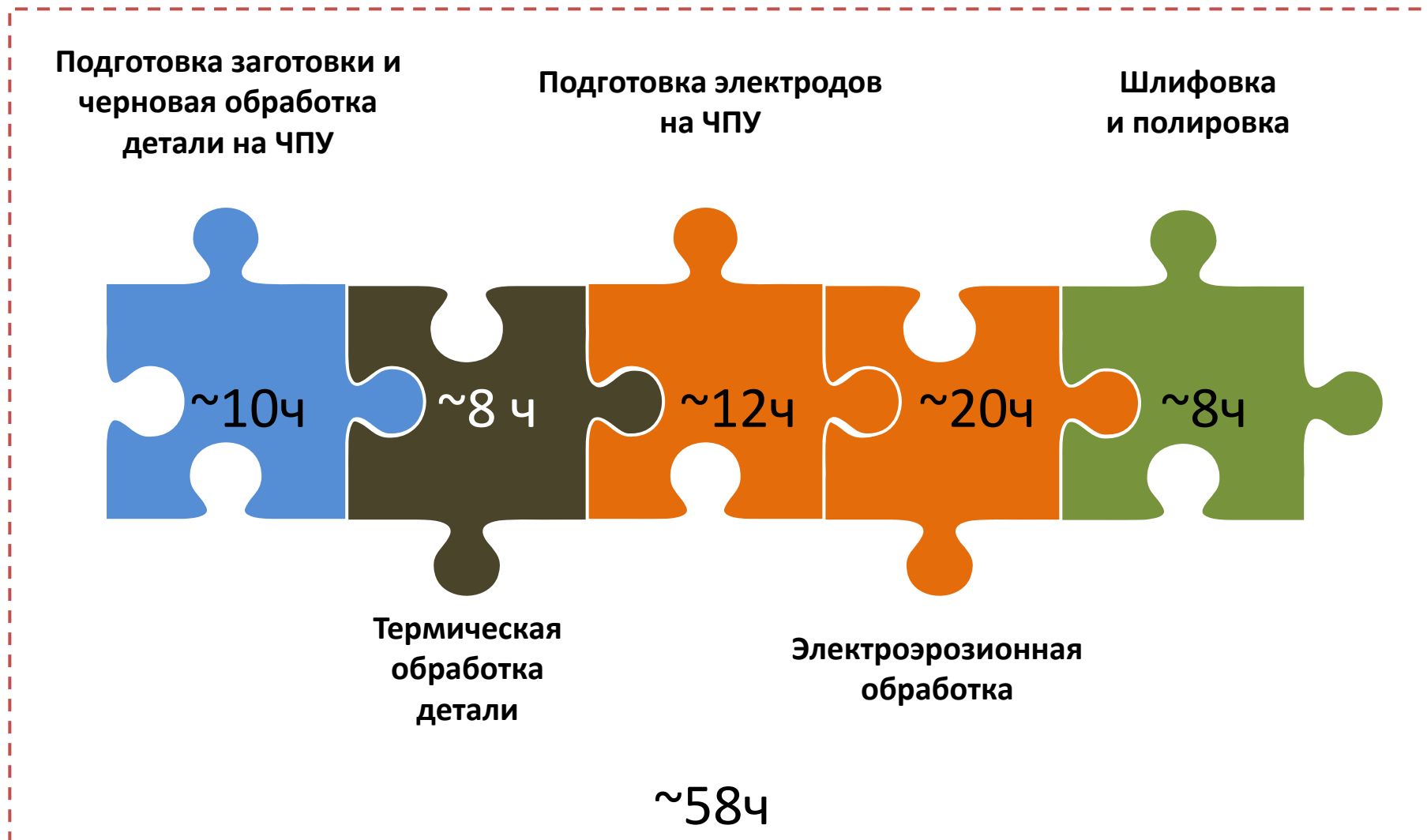


Последующая обработка деталей

- Термообработка
- Пескоструйная обработка
- Гидроабразивная полировка
- CNC-фрезерование
- Электрохимическая полировка
- Виброшлифовка

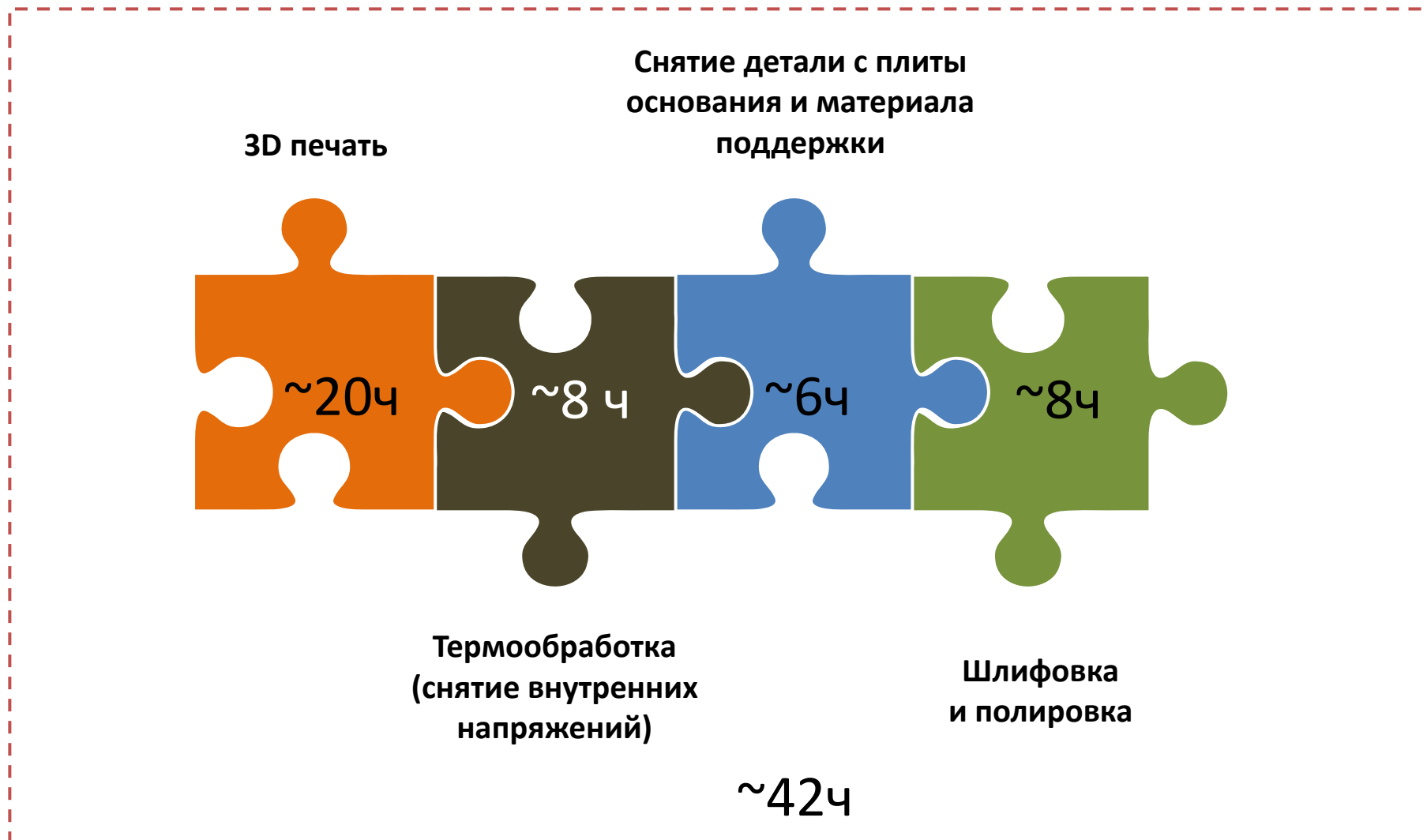


Традиционный метод





С использованием аддитивных технологий



Преимущества технологии 3D печати



«Корпорация развития
Зеленограда»
Казенное предприятие
города Москвы

Экономия материала

Отход материала на CNC

Необходимый материал
для CNC



Необходимый материал
для 3D

Отход материала
на 3D



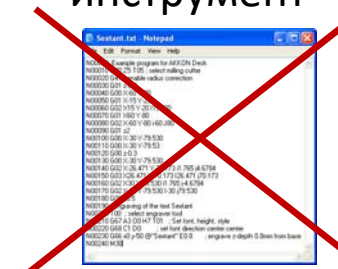
Скоба, изготовленная
на CNC



Скоба, изготовленная
на 3D принтере



Металлорежущий
инструмент

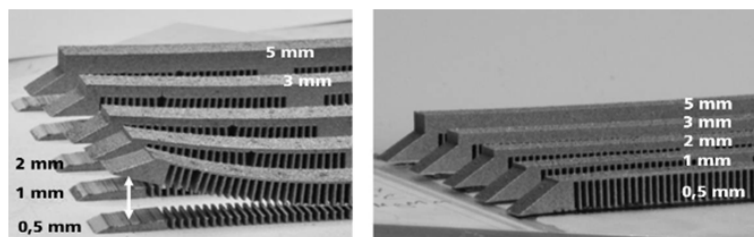


Программирование
ЧПУ станков



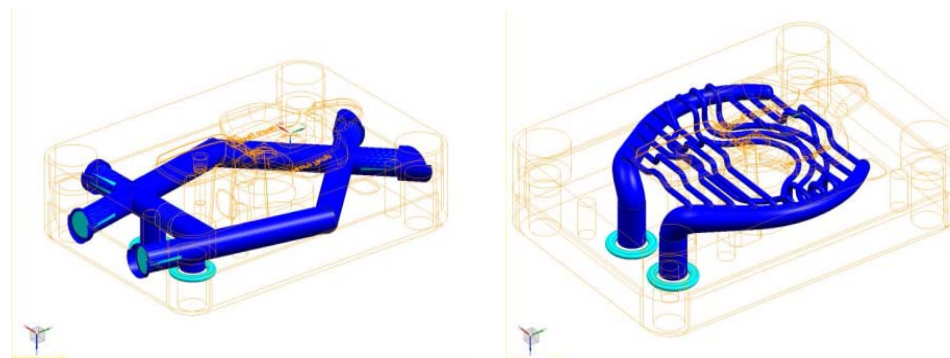
Электроды для
электроэрозии

Внутренние напряжения



Стохастическое «островное» экспонирование

Изготовление внутренних каналов



Традиционным методом

С применением аддитивных технологий

Сложная геометрия деталей



Результаты применения 3D печати



«Корпорация развития
Зеленограда»
Казенное предприятие
города Москвы



Преимущества

- Скорость изготовления. Снижение времени изготовления на 30%
- Сложная геометрия деталей.
- Не требуется изготовление электродов, а как следствие не тратится время на разработку и написание программ для ЧПУ.
- Изготовление внутренних охлаждающих каналов

Последующая обработка деталей

- Термообработка
- Пескоструйная обработка
- Гидроабразивная полировка
- ЧПУ-фрезерование
- Шлифовка
- Виброшлифовка
- Электрохимическая полировка

Ограничения метода

- Точность изготовления 0,05мм.
- Максимальный размер вставки или формообразующей 250 x 250 x 280 мм
- Требуется финишная обработка
- Твердость получаемого изделия 40 HRC

Применение возможностей Центра в производстве изделий из пластмассы



Керамический принтер 3D Ceram



«Корпорация развития
Зеленограда»
Казенное предприятие
города Москвы

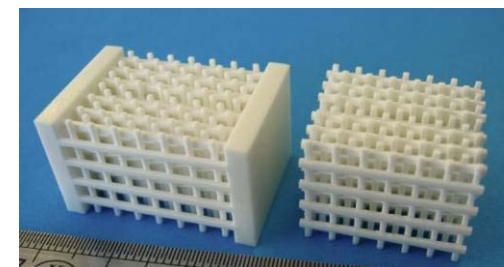
Al_2O_3

- Изоляторы
- Жаростойкие опоры
- Стержни



ZrO_2

- Тигли
- Литейные сопла
- Жаропрочные покрытия



ZrO_2 3Y / ZrO_2 ZTA

- Ювелирные изделия
- Медицина

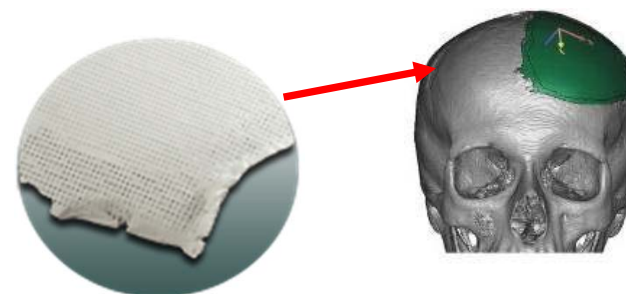


НАР (Гидроксиапатит)

[нерастворимый]

ТСР (три кальций фосфат)

[растворимый]



Керамический принтер 3D Ceram



«Корпорация развития
Зеленограда»
Казенное предприятие
города Москвы

Приготовление пасты



- Минимум 5 компонентов
- Низкая вязкость при нанесении
- Высокая вязкость после нанесения
- Содержание керамики в пасте $\sim 80\% m$
/ $\sim 55\% V$
низкая усадка, малые деформации, высокая точность
- Высокая реактивность пасты быстрая печать

Керамический принтер 3D Ceram



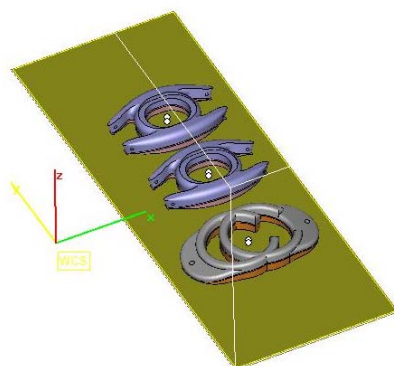
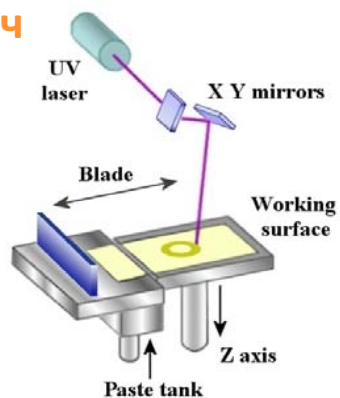
«Корпорация развития
Зеленограда»
Казенное предприятие
города Москвы

3D печать

SLA: 350 x 300 x 140



~27 ч



Очистка

Воздух + сольвент



~0,5 ч



Удаление связующего

T ~ 600 °C



~73 ч



Керамический принтер 3D Ceram

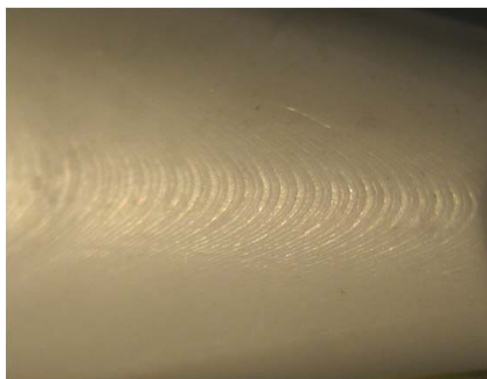


«Корпорация развития
Зеленограда»
Казенное предприятие
города Москвы

Пескоструйная я обработка



~0.5 ч



Спекание

$T \sim 600\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 1.750\text{ }^{\circ}\text{C}$



~ 24 ч



Пост-обработка

Фрезерование,
полировка



$Ra \sim 1 \dots 2$



$Ra \sim 0.02 \dots 0.04$



Спасибо за внимание !

Горский Леонид Геннадьевич

Зам. руководителя Центра прототипирования

Тел. +7 495 989 10 44

Моб. +7 915 092 13 85

Сайт: <http://www.skat3D.ru>

e-mail : zelcp@technounity.ru