



АДДИТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЛИТЕЙНОЙ ОТРАСЛИ





СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ



РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ



ПРОИЗВОДСТВО УСЛУГ 3D-ПЕЧАТИ И СКАНИРОВАНИЯ



Администрация



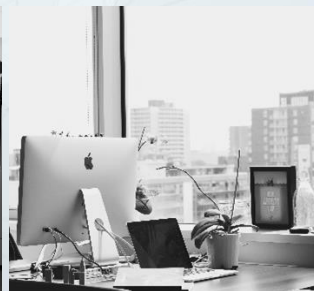
Отдел логистики



Производство



Сервис



Региональные
офисы



Отдел финансов и
бухгалтерия



FHZL: ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ 3D-ПЕЧАТИ ДЛЯ СЕРИЙНОГО И ОПЫТНОГО ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА





О КОМПАНИИ FHZL



FHZL Co Ltd. – одна из первых компаний, занявшихся исследованиями технологии 3D-печати для литейного производства. При активной **поддержке правительственных фондов** Китая, компания за **20 лет исследований** получила более **142 патента** на уникальные собственные разработки, в том числе, собственное ПО и свои материалы, создав **отраслевой стандарт**.

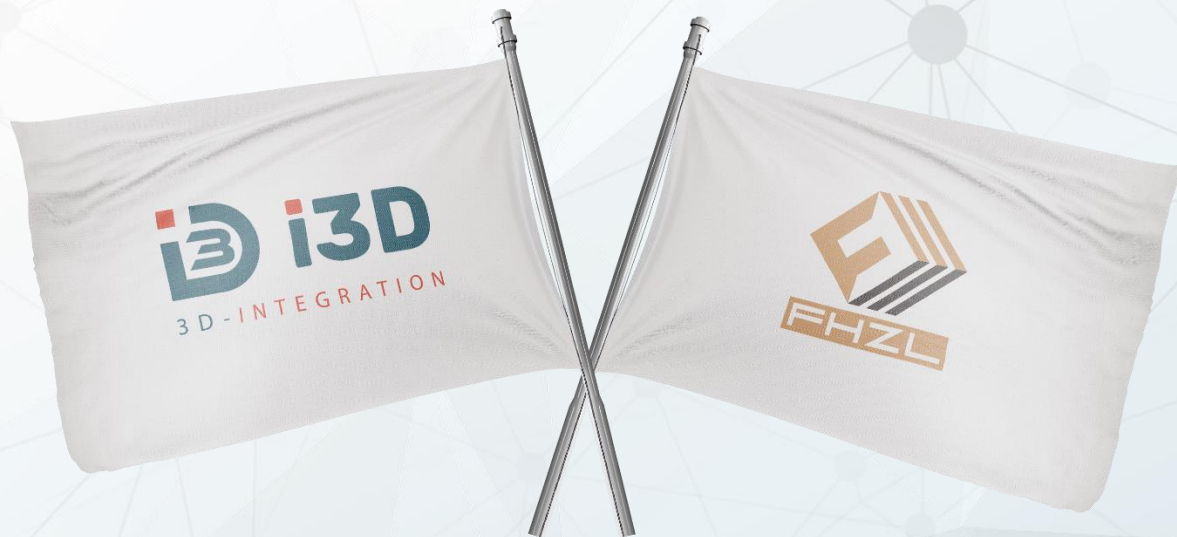
Имея **собственное литейное производство**, компания все время совершенствует свои аддитивные технологии и в 2022 году выпустило 6-ое **поколения принтеров**.

Компания занимает **1 место в Китае** по количеству установленных 3D-принтеров для изготовления песчаных форм и стержней. Более 500 заказчиков из различных отраслей промышленности, включая, автомобильную, аэрокосмическую, машиностроительную, горнодобывающую, ВПК и другие;



О КОМПАНИИ FHZL





Организовано Совместное Предприятие по производству оборудования в России

- производство в России ООО "ФХЗЛ Рус", ИНН 9713005872
- сертификация (реестр ГИСП Минпромторг РФ, 2024-25г)
- уверенность заказчиков, что оборудование будет поддерживаться производителем
- высокий уровень технической и сервисной поддержки



КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ РСМ

- Отливки соответствуют 7 классу точности
- Используемые сплавы: сталь, чугун, алюминиевые сплавы и сплавы других цветных металлов
- Не требуется модельный участок, ремонт и хранение модельной оснастки
- Полная автоматизация формовочного участка
- Кратное уменьшение брака форм, стержней и литья
- Изготовление стержней любого класса сложности: от 5 до 1
- Уменьшение времени на мех. обработку на 30-35% за счет уменьшения припусков
- Возможность изготавливать отливки сложной геометрии с диаметрами каналов в 2,5 мм
- Широкая вариативность типоразмеров номенклатуры отливок
- 100% повторяемость изделий
- Отсутствие человеческого фактора
- Цифровое проектирование
- Скорость внесения изменений в КД
- Бессрочное хранение моделей отливок и форм



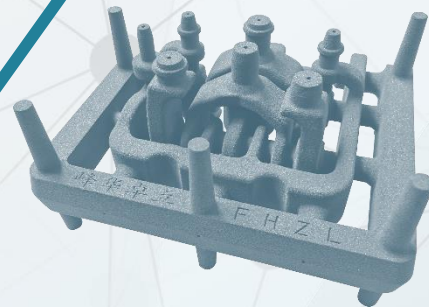
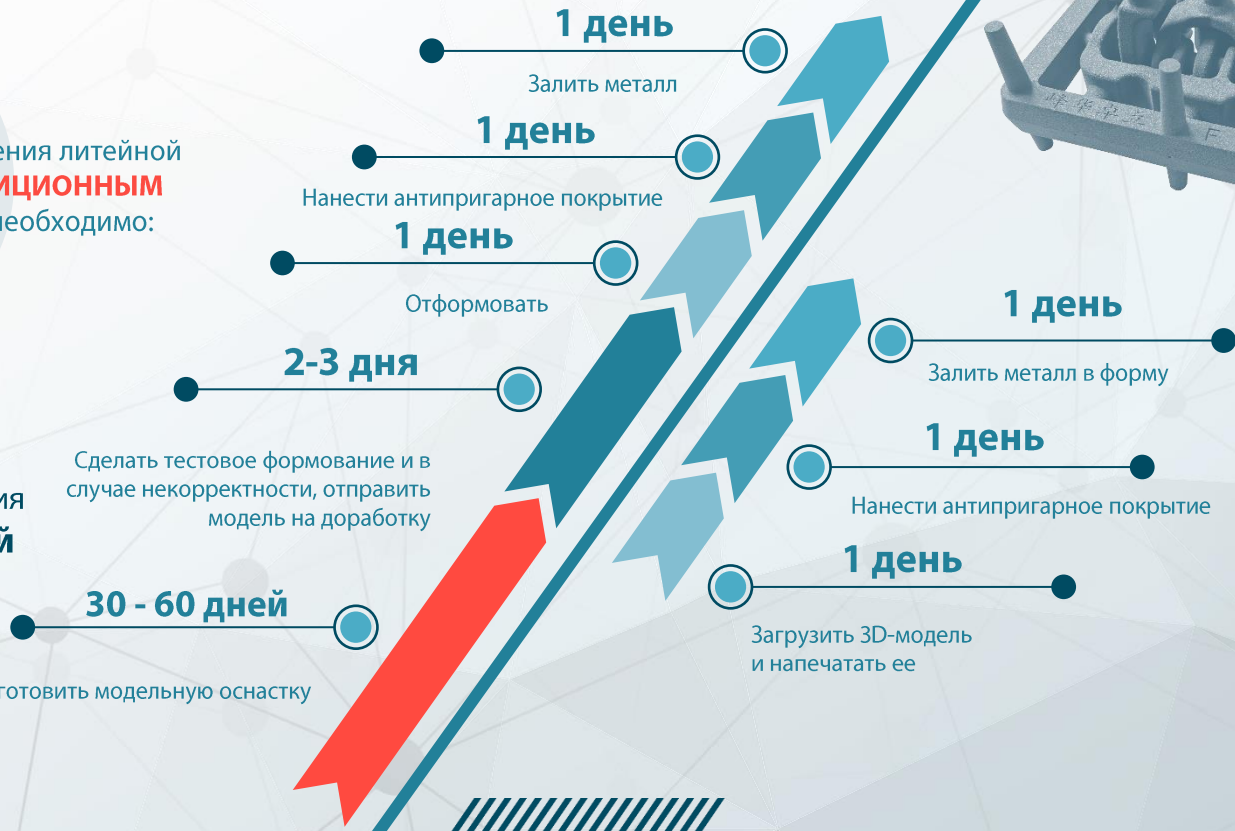


КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ РСМ

Для изготовления литейной формы **ТРАДИЦИОННЫМ СПОСОБОМ** необходимо:



Срок изготовления от **65 дней**



Для изготовления литейной формы **МЕТОДОМ 3D-ПЕЧАТИ** необходимо:



Срок изготовления **3 дня**





МОДЕЛЬНЫЙ РЯД

От опытного производства до серийного выпуска

Модель 3D-принтера	PCM450	PCM1200	PCM1200XL	PCM 1250	PCM1800	PCM2200	PCM2500	
Максимальный размер печати (мм)	430x375x300	1200x1000x 600	1200x1000x 800	1200x1250x800	1800x1000x 700	2200x1000x 1000	2500x1500x1000	
Головы для печати	1x1024P	4x1024P	4x1024P	5x1024P	4x1024P	4x1024P	12x1024P	
Точность печати	±0.3							
Толщина слоя (мм)	0.2-0.5							
Скорость печати (сек / слой)	30	18	18	16	22	24	17	
Объем печати (л/ч)	9,6	120	120	176	147	165	397	
Материал	Кварцевый песок, кальцинированный песок, синтетический и т.д.							
Контейнеры	1				1 или 2			2

МОДЕЛЬНЫЙ РЯД

Высокопроизводительные решения

Модель 3D-принтера	PCM1800HE XL	PCM2200HE XL
Максимальный размер печати (мм)	1800×1000×1000	2200×1000×1000
Головы для печати	8×1024P	8×1024P
Точность печати	±0.3	
Толщина слоя (мм)	0.2-0.5	
Скорость печати (сек / слой)	15	16
Объем печати (л/ч)	216	247
Материал	Кварцевый песок, кальцинированный песок, синтетический и т.д.	
Контейнеры	1 или 2	



МОДЕЛЬНЫЙ РЯД

Масштабируемые роботизированные ячейки для любых задач

Модель 3D принтера	PCM800R
Максимальный размер печати (мм)	800×500×450
Головы для печати	8×1024P
Точность печати	±0.35
Толщина слоя (мм)	0.2-0.5
Скорость печати (сек / слой)	15
Объем печати (л/ч)	420
Материал	Кварцевый песок, и т.д.
Контейнеры	1 - ∞



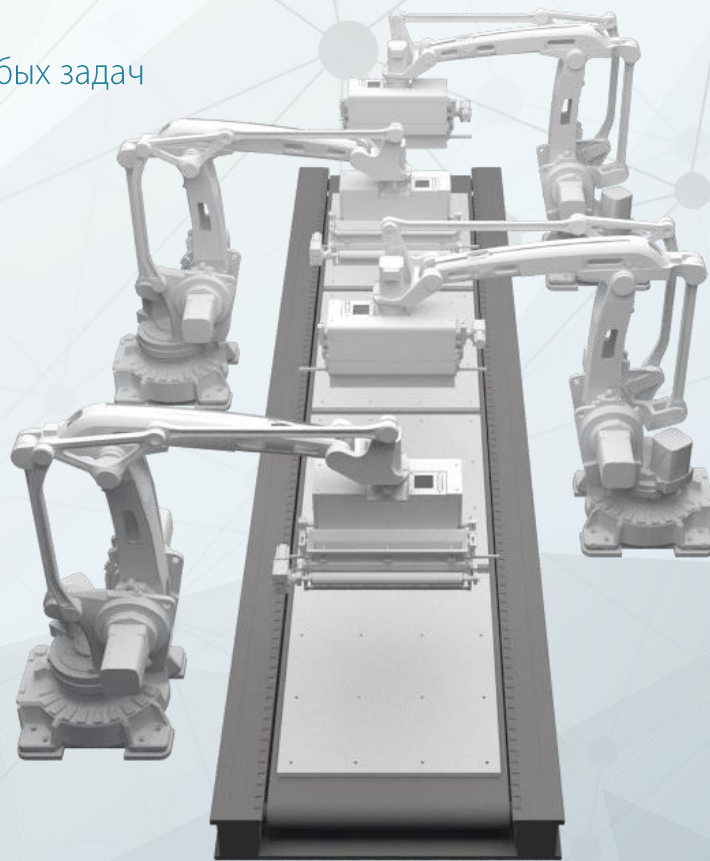
МОДЕЛЬНЫЙ РЯД



МОДЕЛЬНЫЙ РЯД

Масштабируемые роботизированные ячейки для любых задач

- Время печати полного бункера 800x500x450 мм: 2 часа
- Количество платформ построения от 1 до бесконечности
- Возможность реализации конвейерной системы



АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ПОЛНОГО ЦИКЛА СЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА ЛИТЕЙНЫХ ФОРМ

Заключительные этапы:

Нанесение антипригарного покрытия, сушка интеллектуальное хранение.

Очистка:

Разгрузка бункера печати и продувка литейных форм сжатым воздухом, вторичный песок автоматически отправляется обратно в накопитель вторичного песка, данный песок можно использовать повторно, что позволяет снизить затраты.

Бункеры печати:

Бункер печати перемещается автоматически обратно в принтер через диспетчерскую RGV.

Подача песка:

Автоматическая подача песка в каждый миксер; Катализатор добавляется автоматически индивидуально в каждом миксере;

Печать:

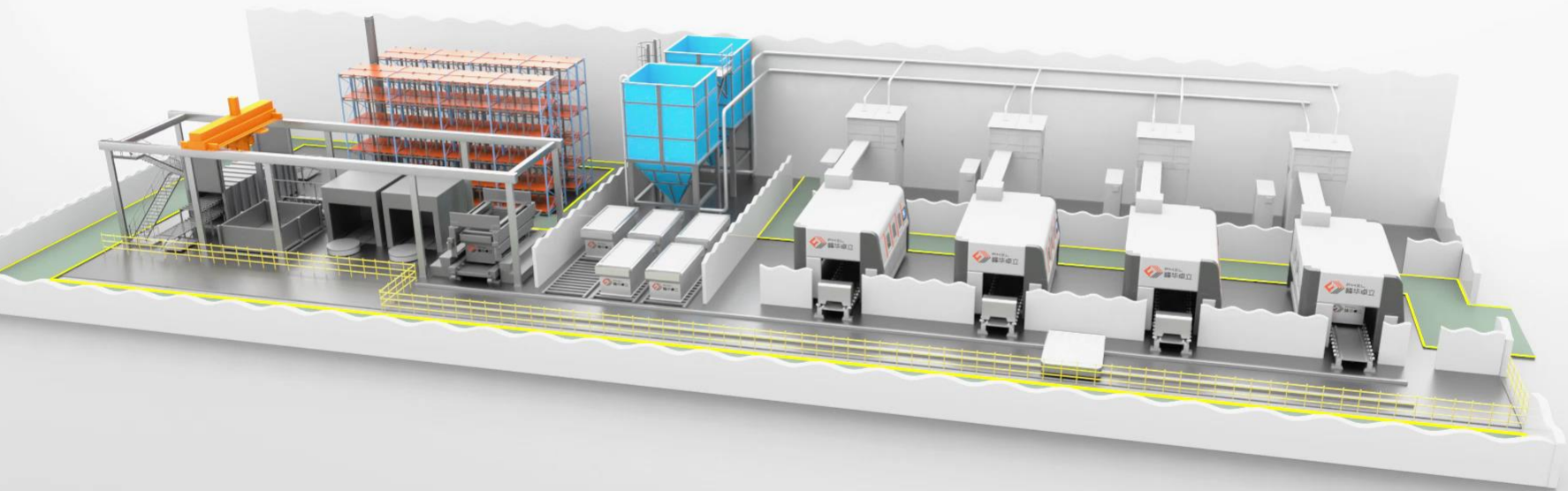
Только принтеры находится в помещении с постоянной температурой и влажностью, в следствии этого, нет необходимости в контролировать климат во всем цехе.

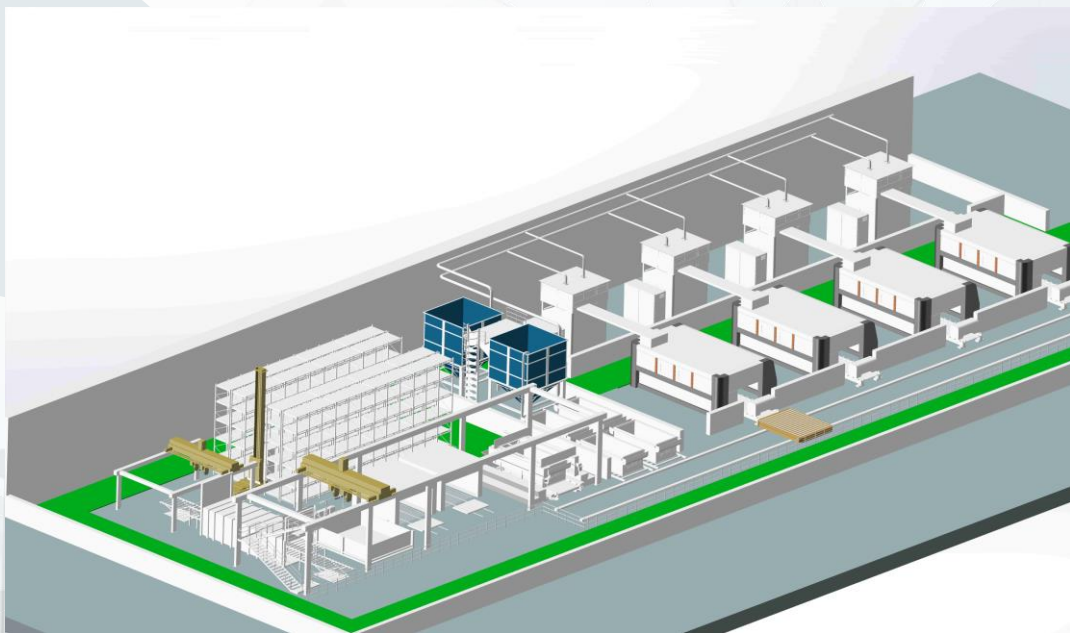
Перемещение:

Для перемещения бункера печати в зону очистки, используются RGV тележки с рельсами под управлением MES системы.

ПЛОЩАДЬ УЧАСТКА
1000 КВ. М







- Сокращение цеховых затрат и участков (модельный, фомовочный, покраски, сушки, склад оснастки, склад готовых форм)
- Сокращение затрат на ФОТ (2 чел. на линию)
- Минимизация брака форм и отливок
- Максимальная автоматизация и контроль на всех этапах процесса производства
- Цифровизация всего технологического процесса
- Широкая вариативность номенклатуры получаемых отливок (габариты / сплавы)



FHZL Digital Monitor System



View Production Data Consumable Data Individual Layer Data Alarm Data Curve Data

3D Printer Real-time Monitor



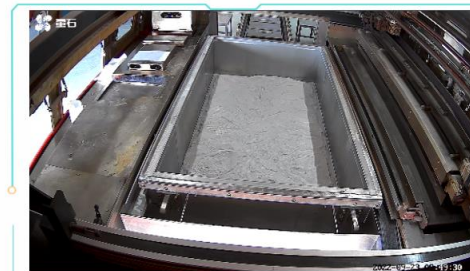
PCM1800

Main Module: **Manual** Printing Engine: ●

Mixing System: **Idle** Master Board: ●

Printing Status: **Stop** Printing Tem: **28.0 °C**

Head Board: **Power On** Printing Hum (%): **53**



Общая информация о состоянии системы; Видеоконтроль печати

JNo	Job Start Time	Estimated Finish Time	Total Layer Qty	Printed Layer Qty	Complete Rate %	Total Output	Total Print Time
1	2022-09-20 08:38:51	2022-09-20 23:05:47	1734	1734	100	390	14:06:27
2	2022-09-21 09:38:16	2022-09-21 23:16:20	1685	1684	100	393	13:21:43
3	2022-09-21 09:38:16	2022-09-21 23:16:47	1685	1684	100	0	13:21:44
4	2022-09-22 09:52:16	2022-09-22 21:27:25	1399	1398	99.93	0.00	

Информация по завершенным циклам печати

No Alarm Info

No Alarm So Far

Total Alarm: 0

Consumable Consumption

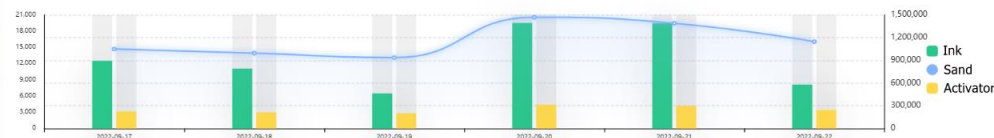


График расхода материалов; Монитор уведомлений

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Связующие составы

Для 3D-печати в качестве связующего используются: безазотистые и безформальдегидные фурановые смолы, а в качестве отвердителя (активатора) используются п-толуолсульфонокислоты.

Песчаные материалы

В качестве основного материала используется кварцевый песок марки 1K1O101, а также других песков фракционного состава в диапазоне 0,1 – 0,25. Технолог может выбрать кварцевый или керамический песок для удовлетворения различных требований к отливке, что помогает эффективно контролировать затраты и гарантировать качество. Также можно использовать хромитовый песок в пропорции 1:1 с кварцевым песком.

БАЗОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХТС ФОРМ и СТРЕЖНЕЙ

Техническая спецификация	Точность размеров	Прочность на растяжение (МПа)	Выделение газа (мл / г)	Шероховатость поверхности отливки
Диапазон	≤±0.3 мм	0.5 - 2.5	10 - 14	12,5 - 20 Ra
Технические преимущества	<p>Возможность создавать любую сложную геометрию. Используется для быстрого изготовления сложных форм для литья и литьевых стержней для изготовления таких деталей как: блоки цилиндров, головки блока цилиндров, коллектора, рамы и корпуса, клапана, гидравлических компонентов и т. д. Отливки соответствуют 7 классу точности.</p>			



ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ



Стержень вентилятора



Стержень клапана



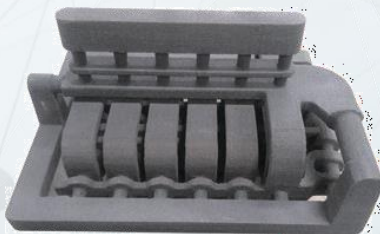
Стержень клапана



Гидравлический клапан



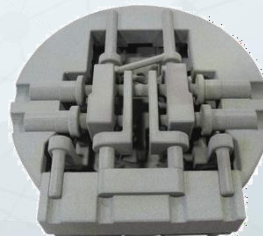
Стержень вентилятора



Стержень теплообменника



Стержень корпуса электродвигателя



Корпус клапана



Формы автомобильных кресел

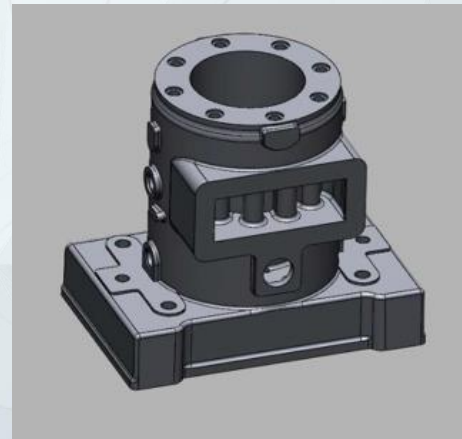
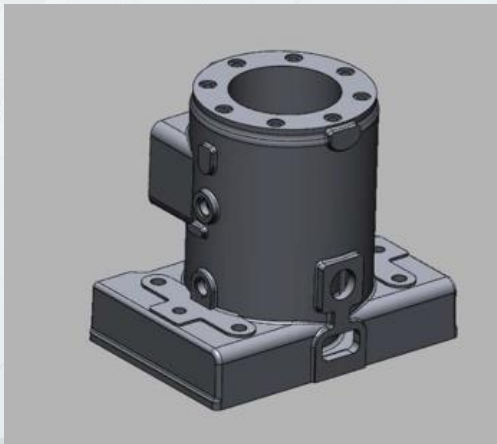
ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ

ЦИЛИНДР КОМПРЕССОРА ДЛЯ ПРОКАЧКИ ГАЗА НА МАГИСТРАЛЬНОМ ТРУБОПРОВОДЕ

Масса детали: 850 кг

Сплав: высоколегированная сталь

Серийность: 8 шт. (повторное изготовление через 3-4 года)



ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ

ЦИЛИНДР КОМПРЕССОРА ДЛЯ ПРОКАЧКИ ГАЗА НА МАГИСТРАЛЬНОМ ТРУБОПРОВОДЕ

Габаритные размеры формы
1166x878x1020 мм

Масса формы: 1.1 тн

Печать формы производилась за
два цикла, общее время печати 17
часов



ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ

ЦИЛИНДР КОМПРЕССОРА ДЛЯ ПРОКАЧКИ ГАЗА НА МАГИСТРАЛЬНОМ ТРУБОПРОВОДЕ

Сборка и окраска элементов формы



ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ

ЦИЛИНДР КОМПРЕССОРА ДЛЯ ПРОКАЧКИ ГАЗА НА МАГИСТРАЛЬНОМ ТРУБОПРОВОДЕ

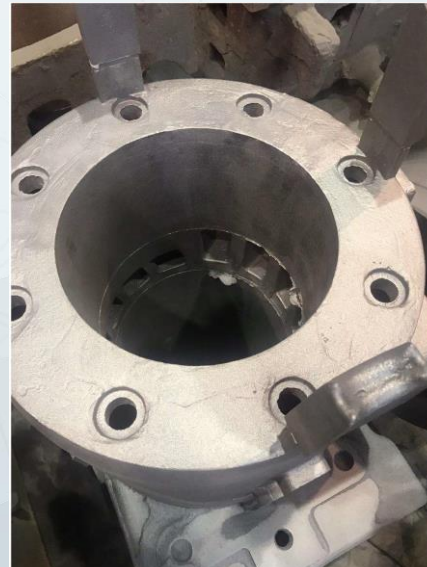
Сборка элементов формы



ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ

ЦИЛИНДР КОМПРЕССОРА ДЛЯ ПРОКАЧКИ ГАЗА НА МАГИСТРАЛЬНОМ ТРУБОПРОВОДЕ

Отливка после заливки и очистки



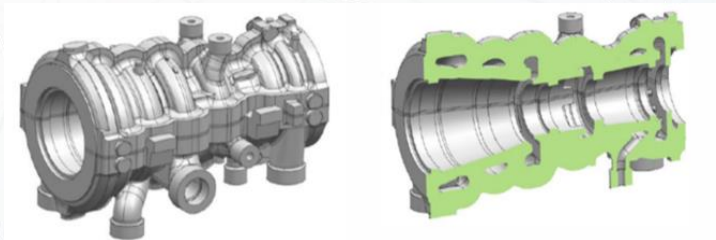
ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ

ЦИЛИНДР КОМПРЕССОРА ДЛЯ ПРОКАЧКИ ГАЗА НА МАГИСТРАЛЬНОМ ТРУБОПРОВОДЕ

Показатель	Традиционная ХТС технология	Аддитивная печать	Эффект
Кол-во изделий	8	8	-
Затраченное время на получение отливки (дней)	61	11	Сокращение в 5,5 раз
Суммарная стоимость изготовления 8 ед.	1 544 000	302 432	Уменьш. затрат на 80%
Место для хранения модельной оснастки	Да	нет	Преимущество
Ремонт модельной оснастки при повторном использовании через год	Да	нет	Преимущество
Сокращение времени на постобработку	Нет	На 36% меньше затраченного на постобработку: уменьшение припусков	36%
Брак (размывы, осыпание и т.д.)	вероятно	отсутствуют	Преимущество

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ

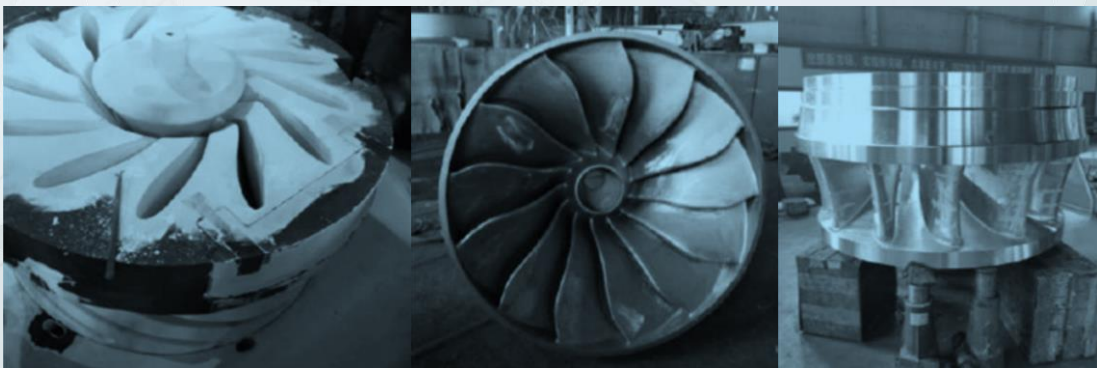
РАБОЧЕЕ КОЛЕСО СО СМЕШИВАНИЕМ ПОТОКОВ



Вес отливки: 2400 кг
Габаритный размер: \varnothing 1600x817 мм

Сплав: нерж. сталь
Толщина стенки: 8 – 84 мм

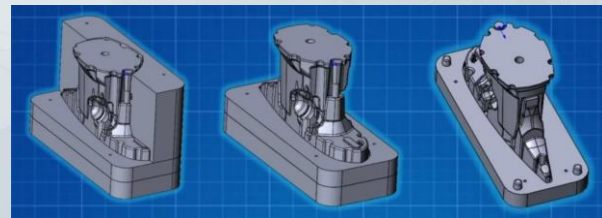
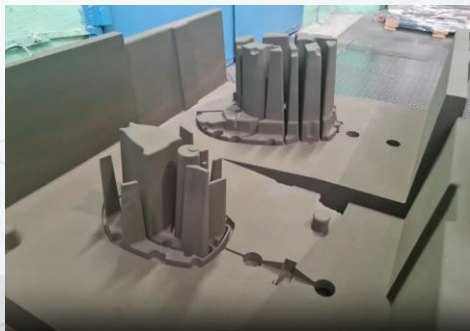
Получение отливки: 10 дн.



ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ

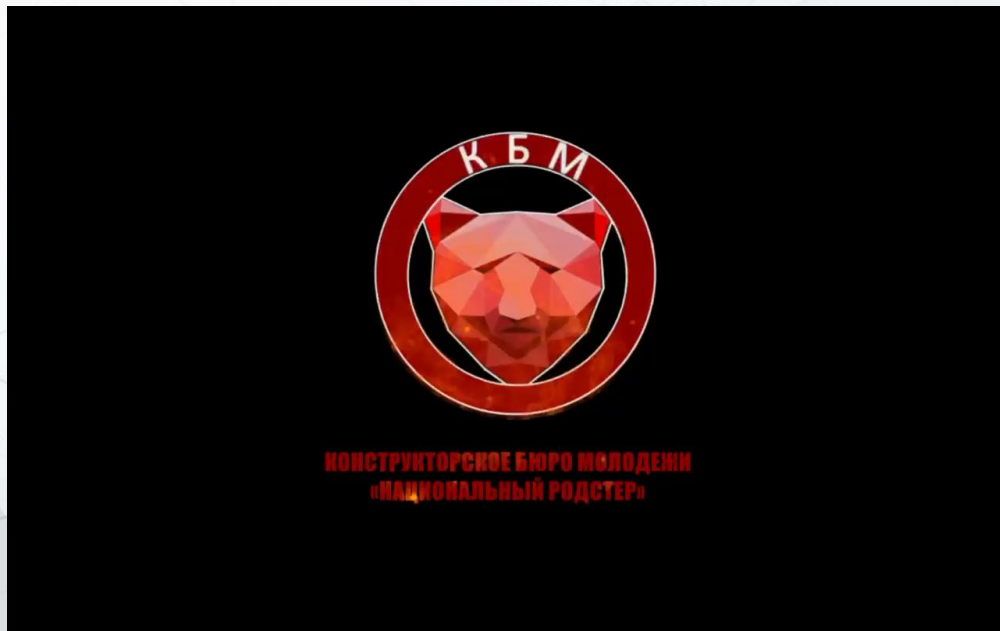
КОРПУС ЛОДОЧНОГО ПРИВОДА

Конструкторское бюро молодежи (КБМ)
межвузовской студенческой инженерно-технологической корпорации (МСИТК)
ЛИТМАШДЕТАЛЬ
3D-FAB

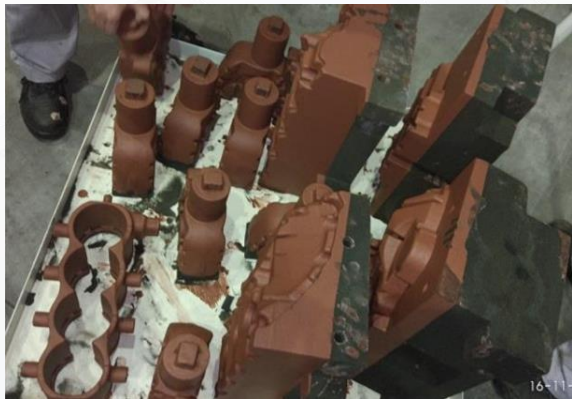


Результаты были представлены на выставке "Нева-2023"

КОРПУС ЛОДОЧНОГО ПРИВОДА



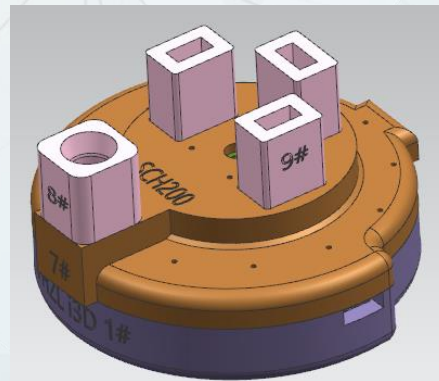
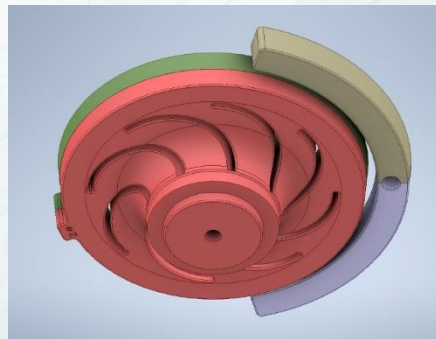
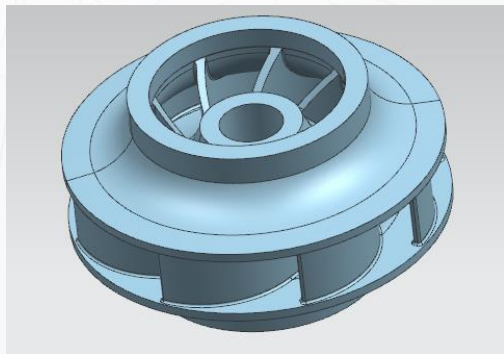
ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ



БЛОК ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЯ



РАБОЧЕЕ КОЛЕСО

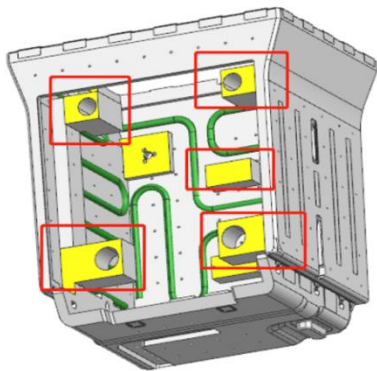


РАБОЧЕЕ КОЛЕСО

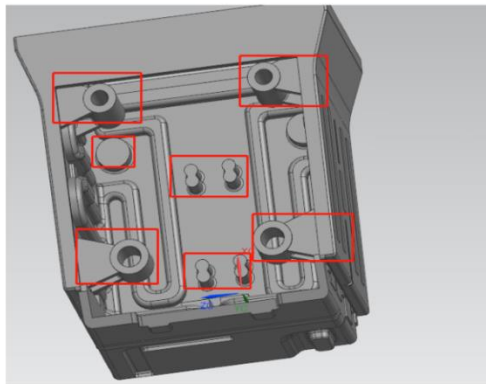
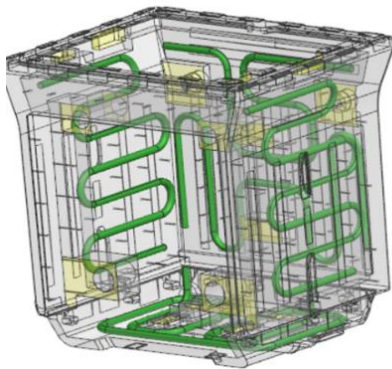


ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ

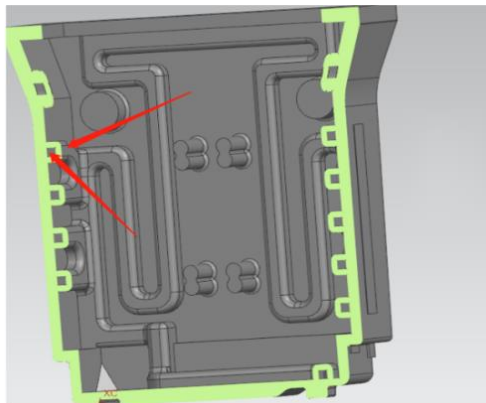
До оптимизации изделия выступы внутренней полости были толстыми и громоздкими



До оптимизации водяной канал представлял собой несколько медных труб, которые были отлиты для встраивания в виде отдельных секций (зелёным цветом показаны медные трубы)



После оптимизации конструкции изделия вслед за облегчением формы значительно увеличилась степень свободы конструкции изделия

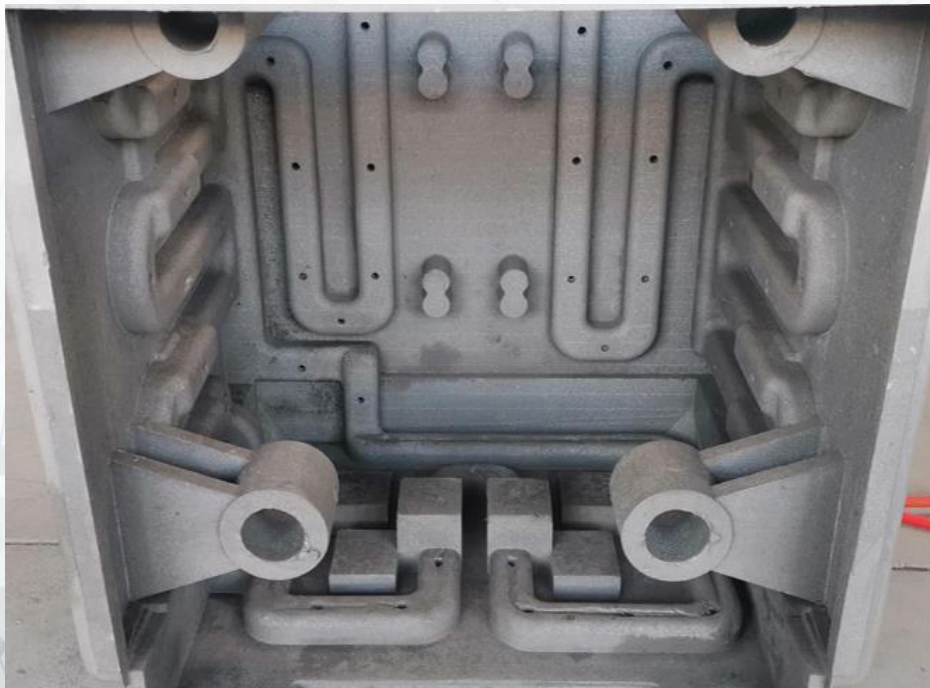


После оптимизации единый водяной канал был отлит внутри; при том же материале тепловой КПД стал выше

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ



ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ



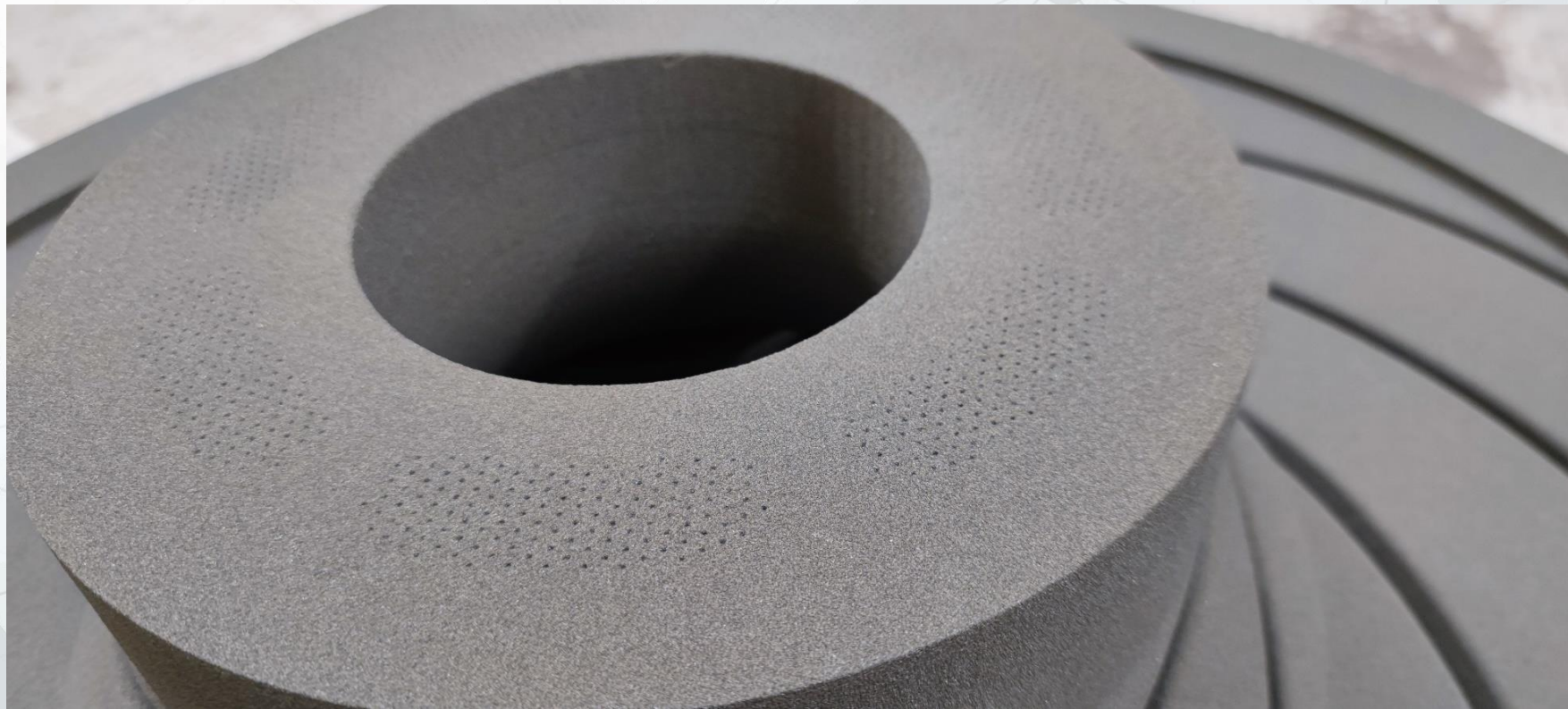
ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ



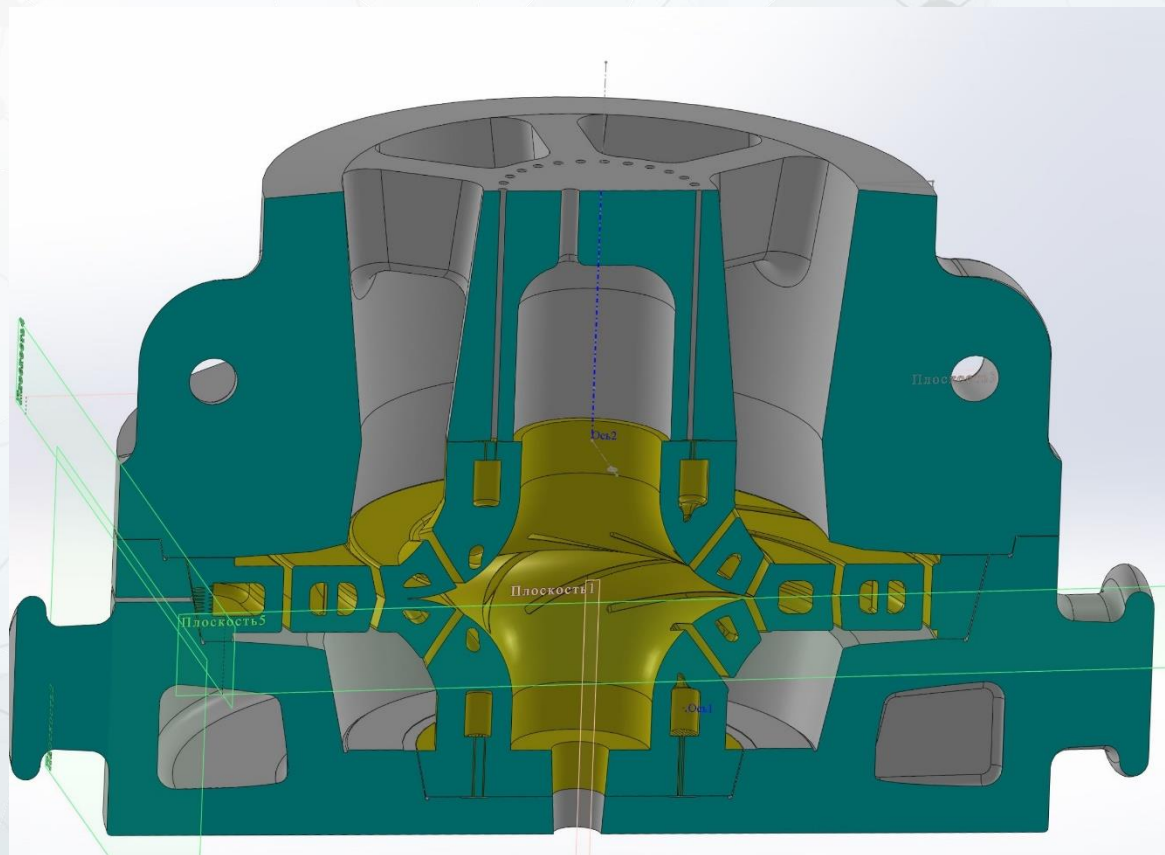
ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ



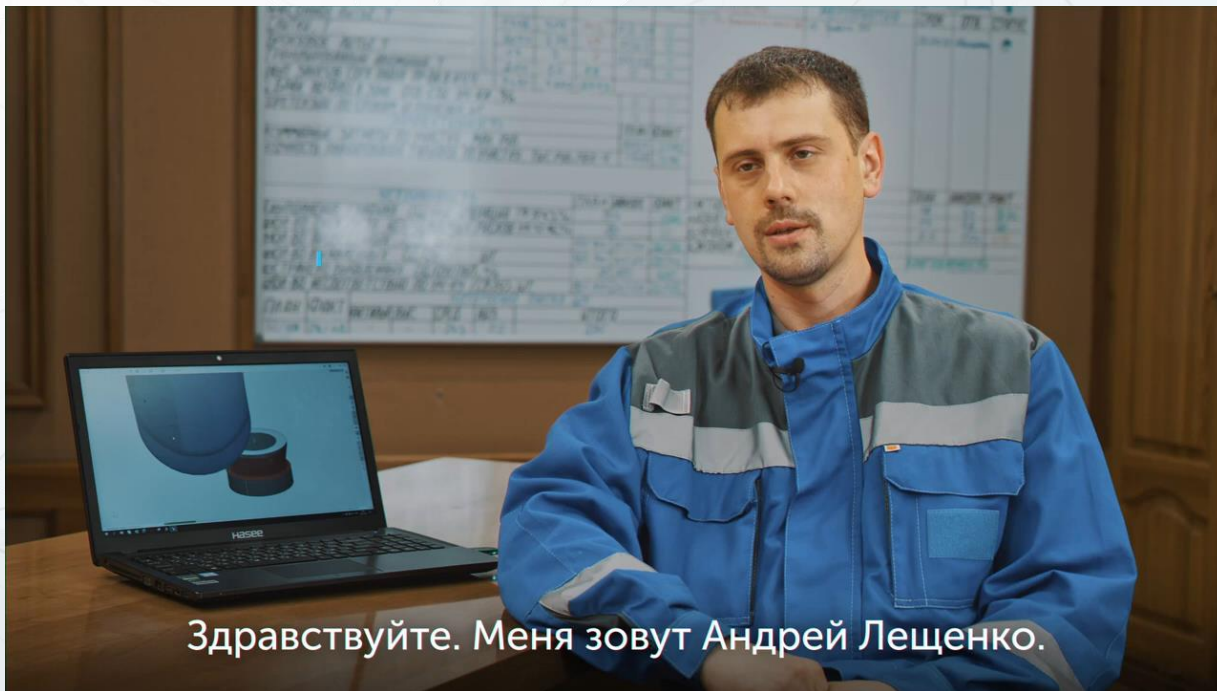
ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ



ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РСМ



ИНТЕГРАЦИЯ В ДЕЙСТВУЮЩЕЕ ПРОИЗВОДСТВО





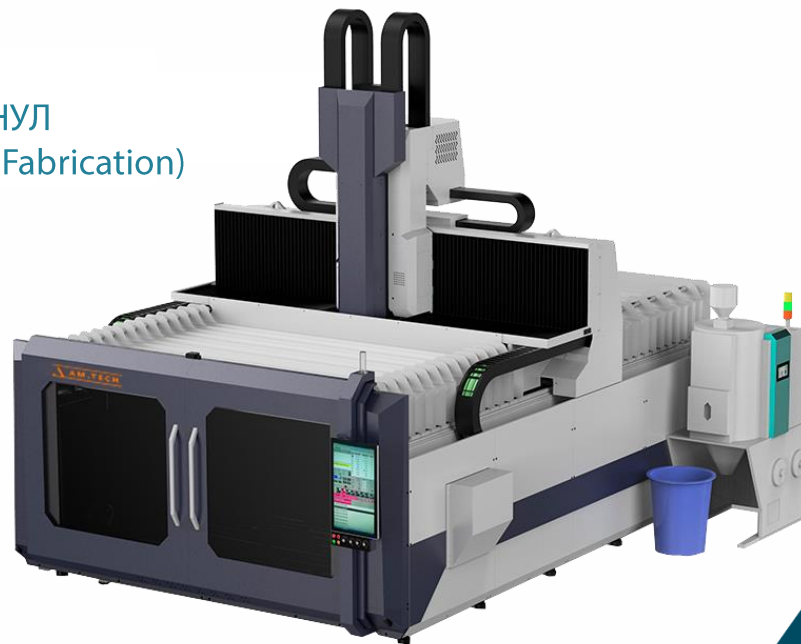
AM.TECH –
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ПРОЕКТ i3D



- SLM
- EBM
- MBJ
- DLP
- SLA
- FGF



3D-ПЕЧАТЬ ИЗ
ПОЛИМЕРНЫХ ГРАНУЛ
FGF (Fused Granular Fabrication)



- G12
- G40

AM.TECH - ТЕХНОЛОГИЯ FGF – ПГС и ХТС

Модель 3D-принтера	G12	G40
Область построения	до 3,7*2,5*1,3 м	до 3,7*2,5*1,3 м
Производительность	до 2 кг/ч	до 20 кг/ч
Температура экструзии	до 450°C	до 450°C
Диаметр сопла	1,5 - 6 мм	3-8 мм
Тип камеры построения	Закрытая	Открытая
Нагрев платформы построения	до 150°C	б/н
ЧПУ	-	5-ти осевая фрезерная обработка

■ G12



■ G40





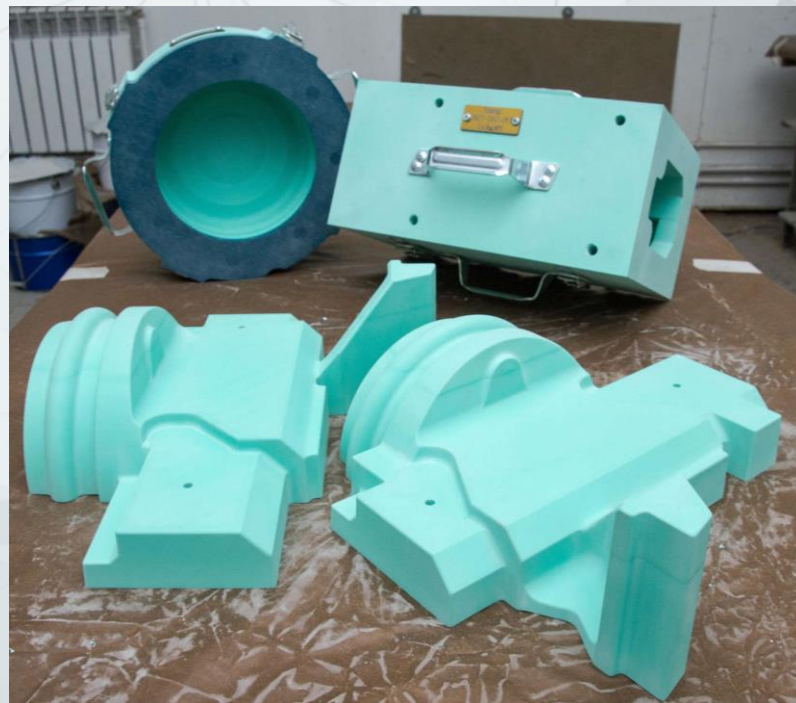
ТРАДИЦИОННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ОСНАСТКИ

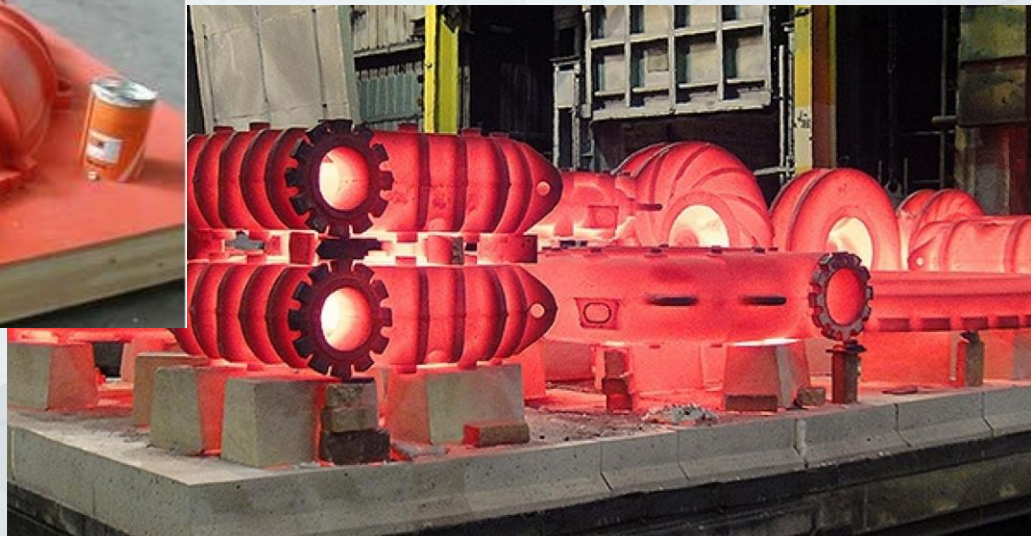


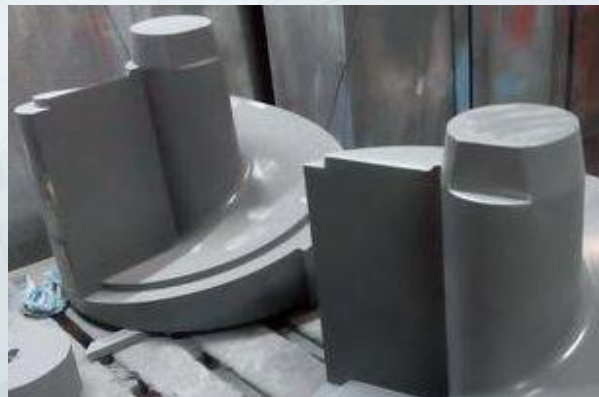
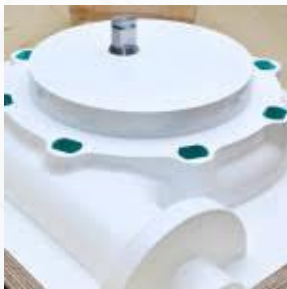
СЛОЖНОСТИ:

- Длинные сроки изготовления (в среднем 3 месяца)
- Человеческий фактор
- Высокий процент ручного труда
- Деформация древесины под воздействием влажности
- Низкая износостойкость – до 400 съемов
- Проблема с кадрами.





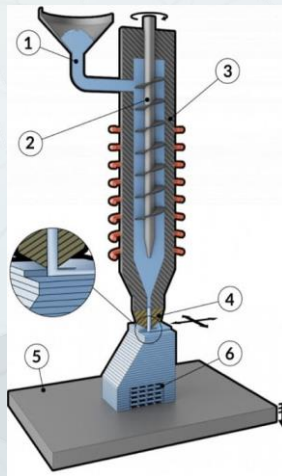


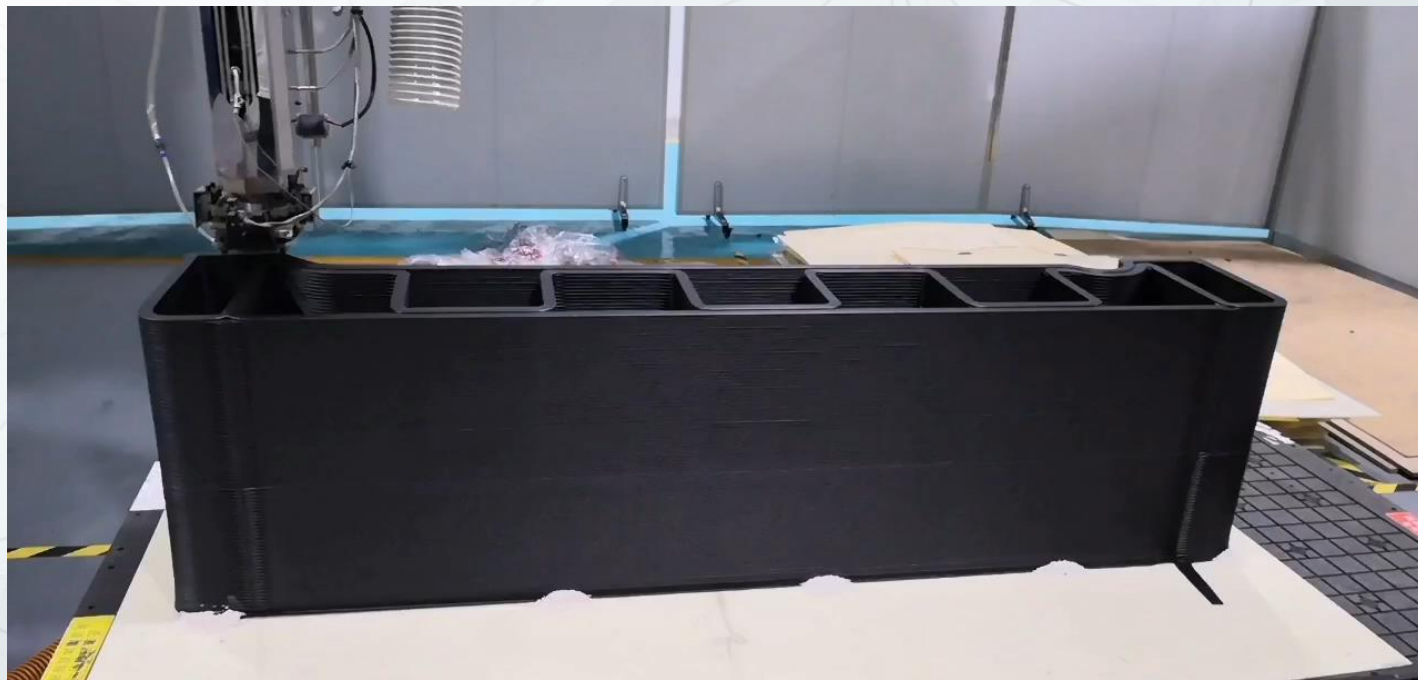


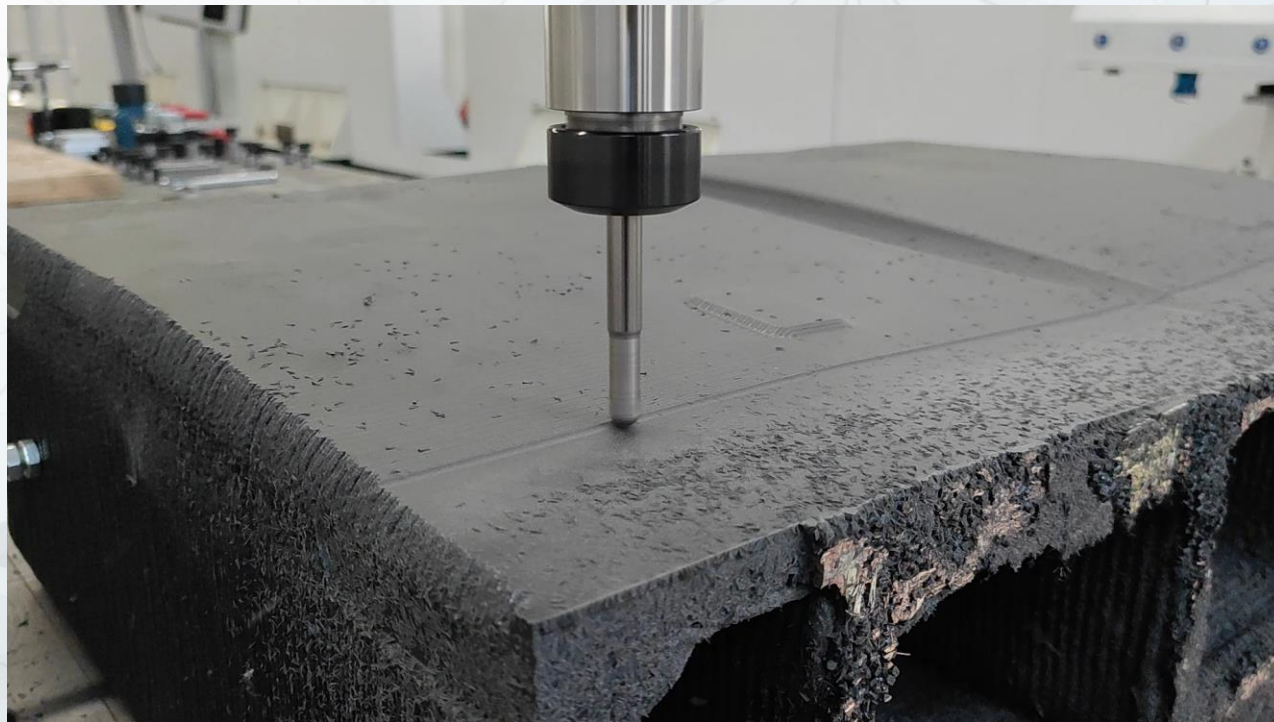


ПРЕИМУЩЕСТВА:

- Короткие сроки печати заготовки оснастки с припуском на пост обработку (в среднем 1 сутки)
- Отсутствие человеческого фактора / точность изготовления
- Высокая износостойкость **более 100 000 съёмов**
- Полимеры менее подвержены воздействию влажности
- Молодые специалисты по аддитивным технологиям, выпускаемые учебными заведениями.
- Широкий ассортимент гранул



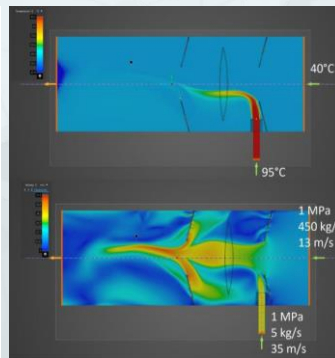
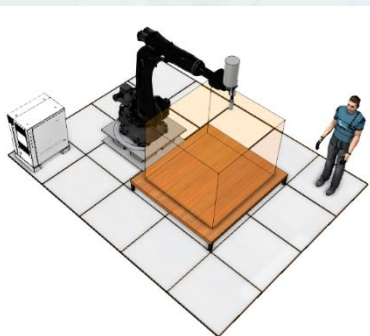






Разработка индивидуальных решений под задачи заказчика:

- Роботизированные ячейки
- Дооснащение станков с ЧПУ
- Разработка участков аддитивного производства
- Адаптация изделий под технологию аддитивного производства



AM.TECH STEREOLITHOGRAPHY (SLA)

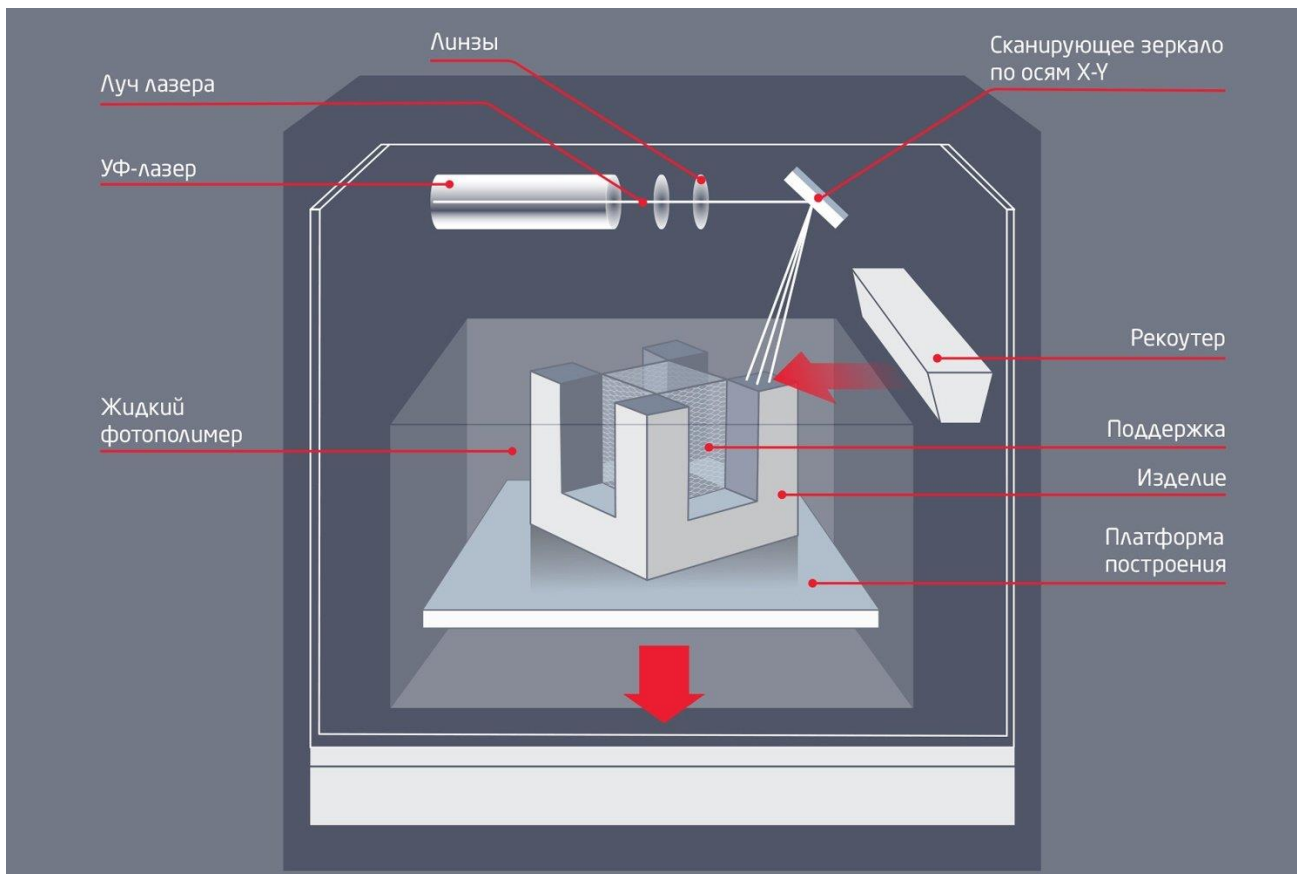


Габариты камер построения:

300 x 300 x 300 мм
400 x 400 x 350 мм
600 x 600 x 400 мм
800 x 800 x 500 мм
1000 x 1000 x 600 мм
1200 x 600 x 500 мм
1700 x 800 x 600 мм

Характеристики

- Фотополимерные смолы, чувствительные к длине волны 355-380 нм
- Лазер: твердотельный диодный uv
- Размер пятна, мкм: 0.08-0.12 / 0.05-0.20
- Скорость сканирования, мм/с: 10000 / 12000



ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ SLA - ЛВМ



Создание
модели



Формовка и
выжигание

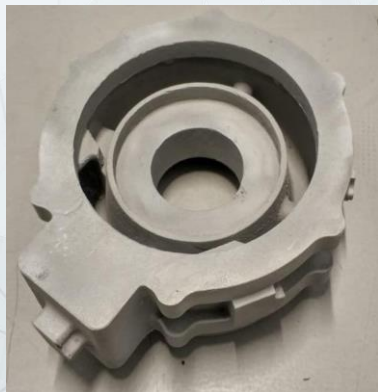


Заливка
металла



Готовое
изделие

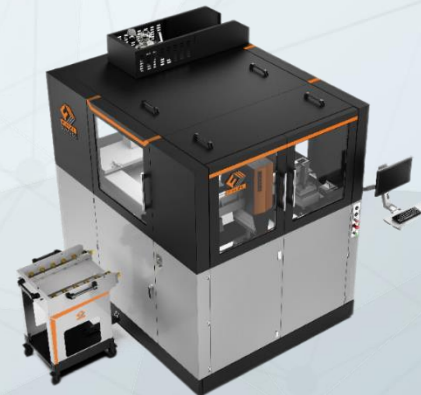
ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ SLA - ЛВМ

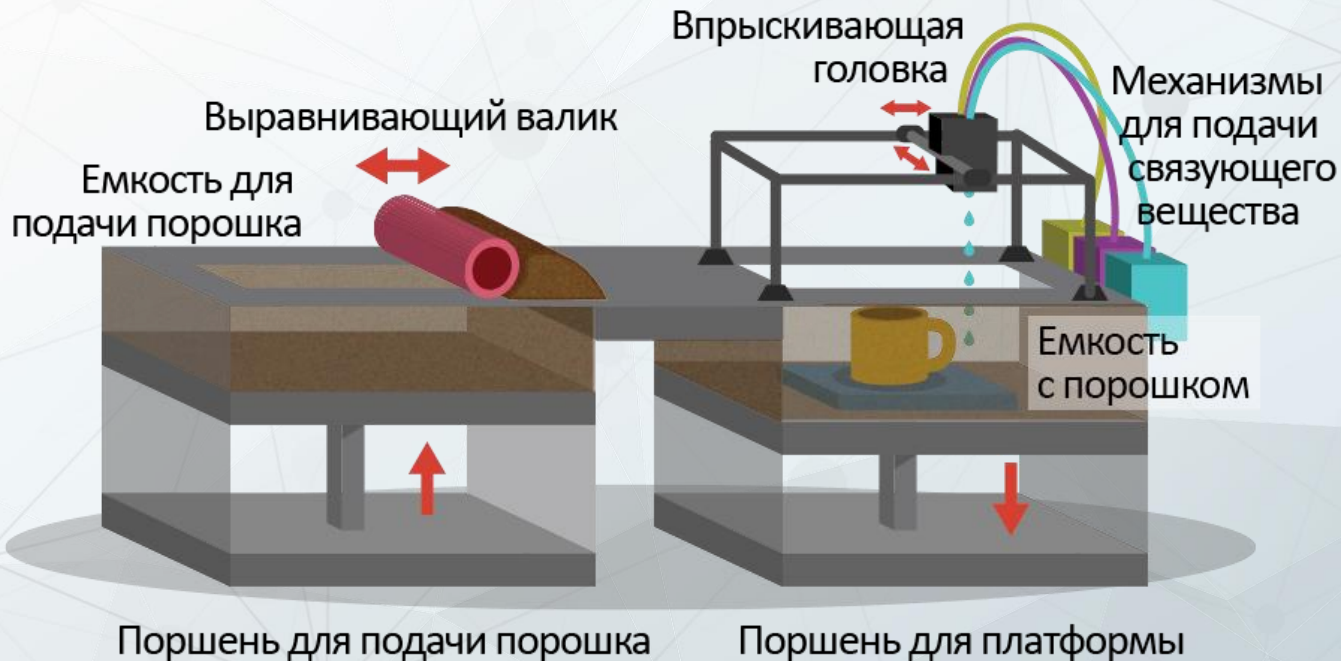


FHZL - ТЕХНОЛОГИЯ BINDER JETTING – ЛВМ

Модель 3D-принтера	VJP460	VJP500	VJP1200
Максимальный размер (мм)	460×375×300	500×500×300	1200×1000×600

- съемные бункеры печати
- станция очистки
- расходные материалы производства РФ



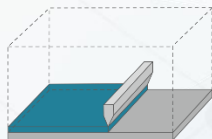


СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ



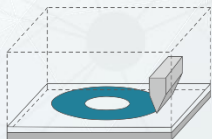
1

НАНЕСЕНИЕ ПОРОШКА



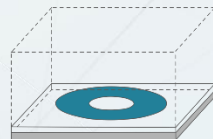
2

НАНЕСЕНИЕ СВЯЗУЮЩЕГО



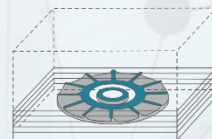
3

ПЛАТФОРМА ОПУСКАЕТСЯ



4

ПОВТОРЕНИЕ ЦИКЛОВ 2-4



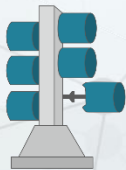
5

СБОР НЕСВЯЗАННОГО ПОРОШКА



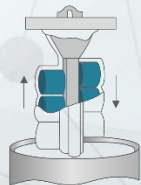
6

СБОРКА МОДЕЛЕЙ В БЛОК



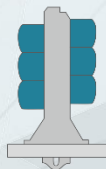
7

НАНЕСЕНИЕ ОГНЕУПОРА



8

ГОТОВАЯ ФОРМА



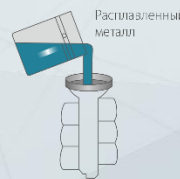
9

ВЫЖИГАНИЕ



10

ЗАЛИВКА



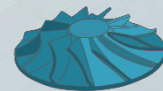
11

РАЗРУШЕНИЕ КЕРАМИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ

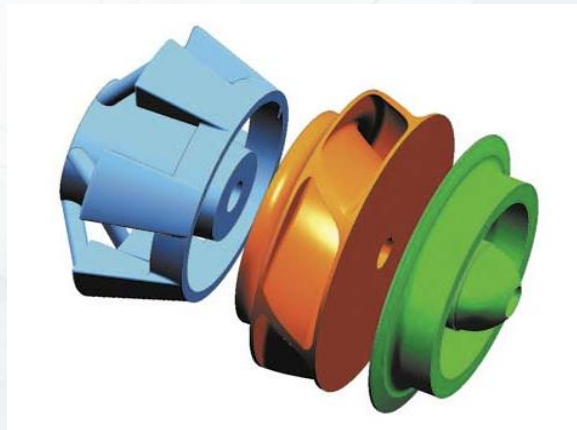
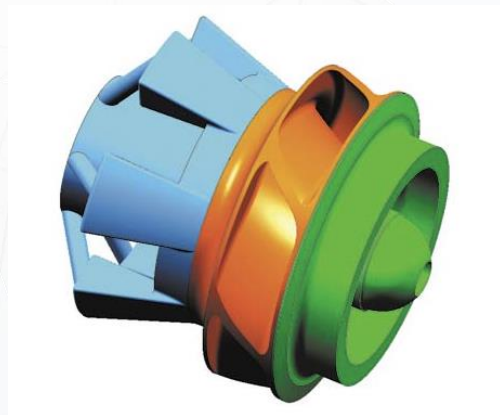


12

ГОТОВАЯ ОТЛИВКА



13





C-100



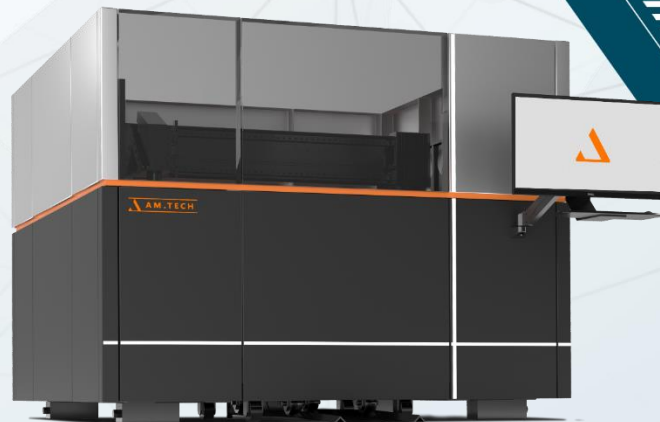
- ◆ Поднимающаяся платформа с областью построения **96x54x100 мм** и размером пикселя **50 мкм.**

C-136

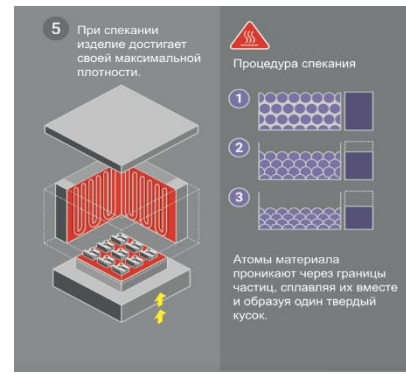
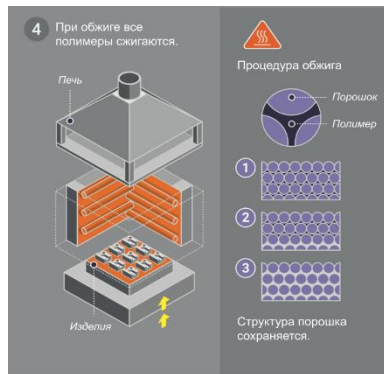
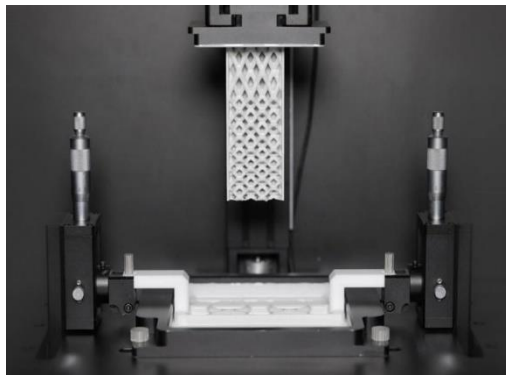


- ◆ Промышленное решение для дорогих материалов.
- ◆ Поднимающаяся платформа с областью построения **136x76x200 мм** и размером пикселя **35 мкм.**

CU-600



- ◆ Опускающаяся платформа с областью построения **600x600x300 мм** и мощным DLP- проектором с размером пикселя **21 мкм.**
- ◆ 3D-печать осуществляется быстрее за счет высокоскоростных линейных двигателей.
- ◆ Производительность в 20 раз выше, чем у модели с фиксированным источником света.



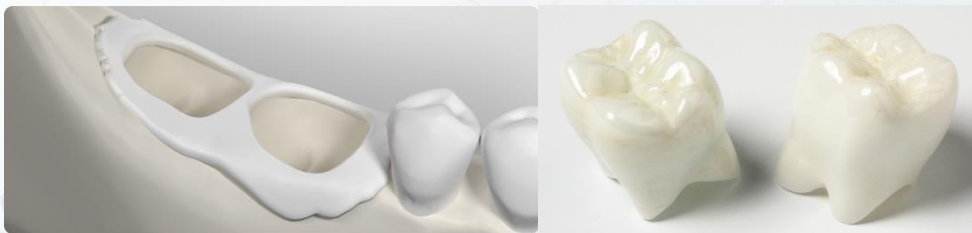
Засветка слоя осуществляется проектором снизу рабочей ванны. После каждой засветки платформа поднимается, ракель выравнивает материал по дну рабочей ванны, платформа опускается и цикл повторяется. После окончания процесса печати изделия очищаются и подвергаются двухэтапной термической обработке. На первом этапе осуществляется выжигание связующего. На втором этапе происходит спекание изделия до конечной плотности.

Поддерживаемые материалы

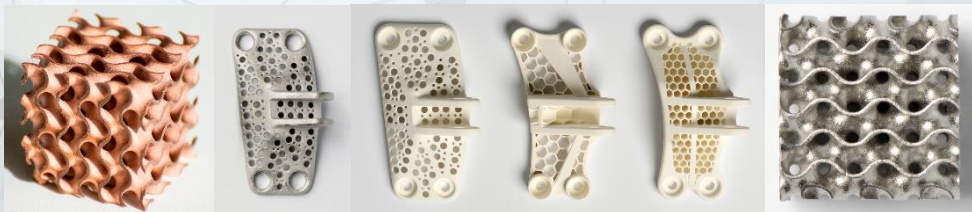
Al_2O_3 , AlN, ZrO_2 , SiO_2 , Si_3N_4 , SiC, TCP, HA, Bioglass и аналогичные



Изготовление **литейных форм и стержней** из диоксида кремния (SiO_2) и оксида алюминия (Al_2O_3) для прецизионного литья лопаток газотурбинных двигателей и прочих деталей с повышенными требованиями к геометрии и качеству поверхности.

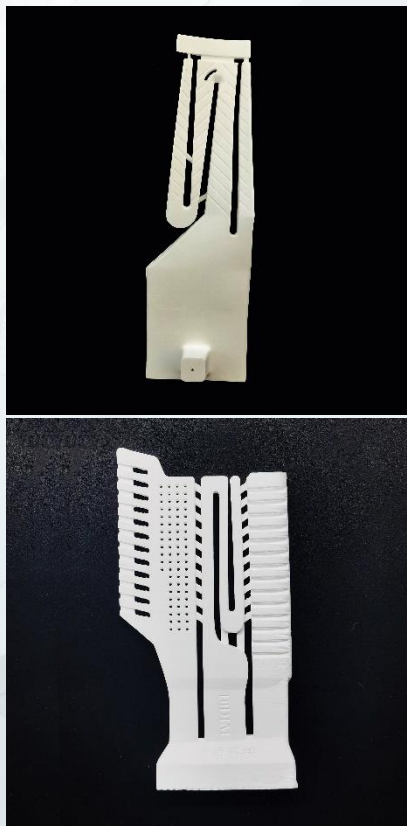
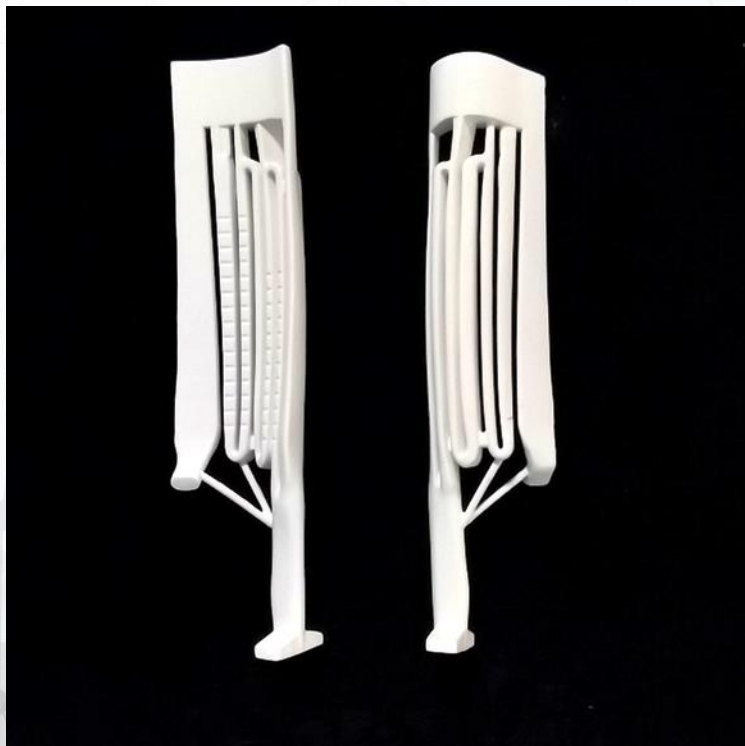


Изготовление **дентальных имплантов** из оксида алюминия (Al_2O_3). Индивидуальные решения для костной пластики. Печать **искусственных костных каркасов** из биоинертной и биоразлагаемой керамики.



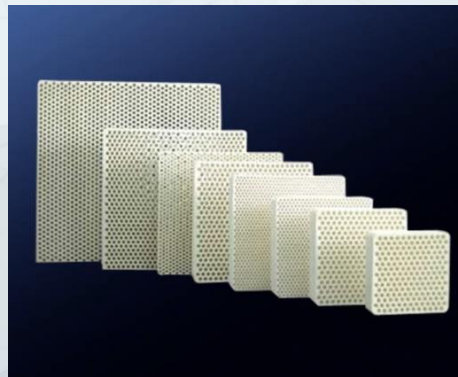
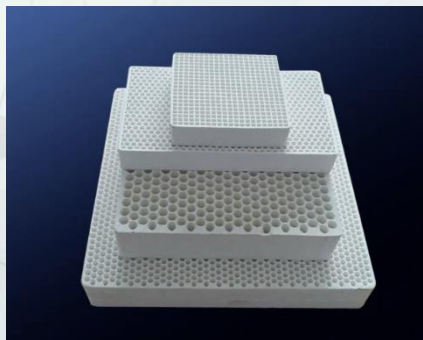
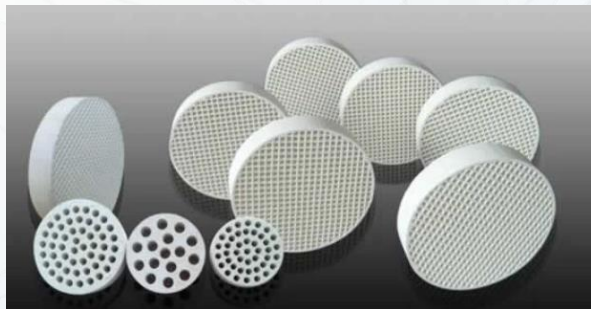
Изготовление **функциональных изделий** из керамики: оксида алюминия (Al_2O_3), диоксида циркония (ZrO_2) и других.

Реализация системы плёночного
охлаждения



Спеченные заготовки

Керамические фильтры и элементы



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



Мяснянкин Дмитрий

Менеджер проектов литейного оборудования

Офис: +7 495 108 60 68 #113

Моб: +7 926 748 08 28 / Telegram / WhatsApp

E-mail: dm@i3d.ru

