



3DEXPERIENCE®

IGA TECHNOLOGIES

Ускорение аддитивного производства при
помощи интегрированной платформы
3DEXPERIENCE

IGA
TECHNOLOGIES

Наши заказчики



СУДОСТРОЕНИЕ



Спецсудопроект



ПСЗ «Янтарь»



Ярославский СЗ



КАМПО

АО КАМПО



ПРОМЫШЛЕННОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ



НПО
Техномаш



РЕШЕТНЕВ
ОАО «ИСС»



ТРАНСМАШХОЛДИНГ



ЭНЕРГЕТИКА



АСЗ-ASE



РусГидро



ГИДРОПРОЕКТ
ГП
HYDROPROJECT

Институт
Гидропроект



RAOS Project

RAOS Project Oy



АВИАЦИЯ И ОПК



СУХОЙ
ГРАЖДАНСКИЕ САМОЛЕТЫ



НПО «Прибор»



КОМПОЗИЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

РТ-
Химкомпозит



ТЕХНОЛОГИИ



ПАКС

Пегас авиационные
компоненты и
системы



ГКНПЦ Хруничева

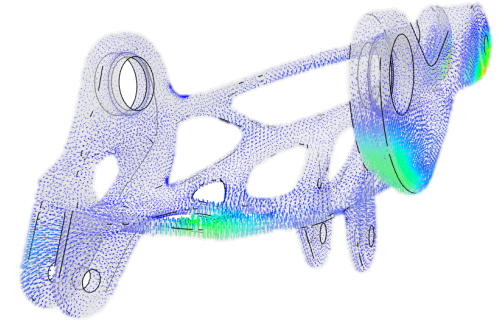
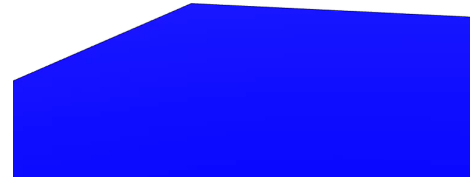
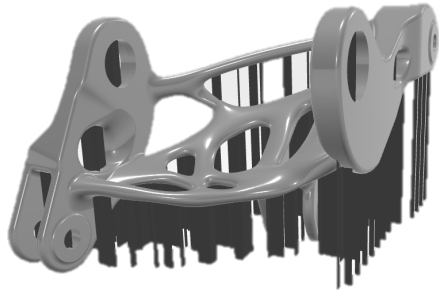
Процесс цифрового аддитивного производства

Проектирование детали

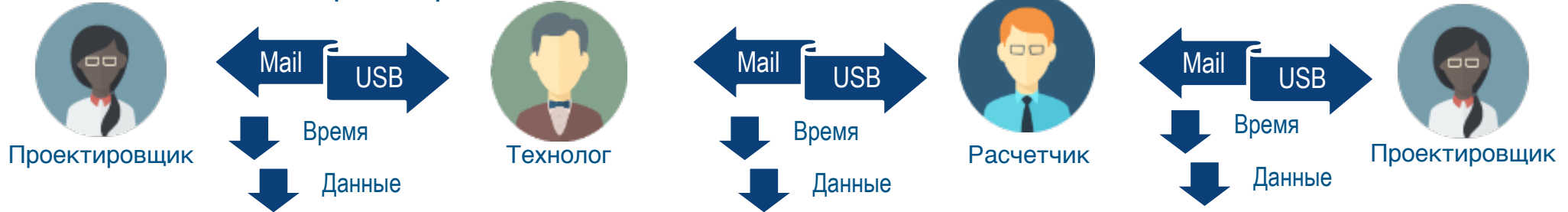
Планирование процесса печати

Виртуальное выращивание

Компенсация формы



Традиционный подход к проектированию

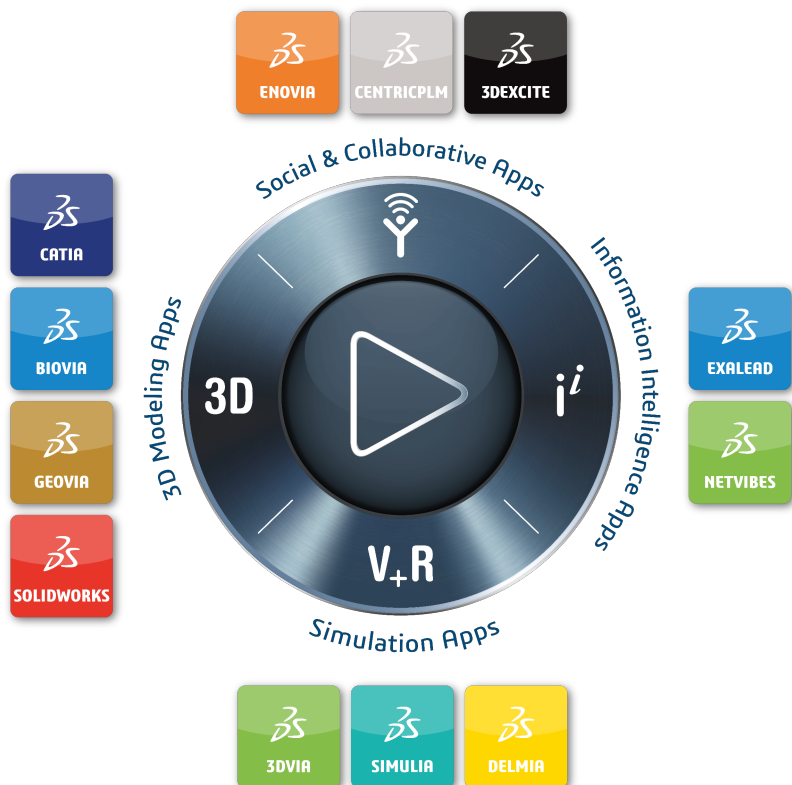


Платформенный подход к проектированию



Преимущества платформы 3DEXPERIENCE

Платформа **3DEXPERIENCE** – цифровая среда, объединяющая в себе приложения для полного цикла аддитивного производства – проектирование, планирование процесса производства, моделирование, компенсацию формы и постобработку



- **Единая среда для совместной работы** всех участников процесса разработки продукта
- **Интеграция** дизайна, производства и симуляции
- **Работа с одной моделью** на протяжении всего процесса создания продукта – без конвертаций и обмена файлами
- **Повторное использование правил** для повышения эффективности
- **Сокращение числа натурных выращиваний** за счет мощного встроенного модуля виртуальных испытаний

Обзор этапов производственного моделирования



Проектирование – генеративный дизайн

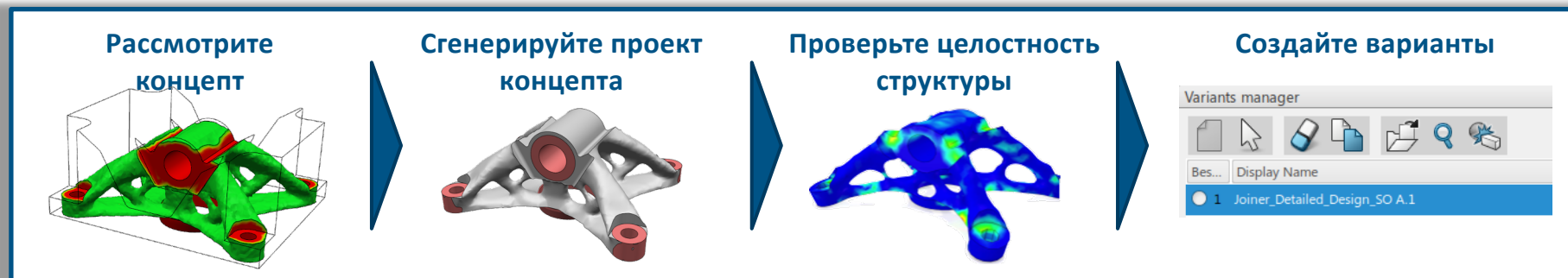


Приложение сочетает решатель для оптимизации **Tosca** и инструмент восстановления геометрии **CATIA**, доступный любому инженеру конструктору

- 1 Определите функциональные особенности
- 2 Генерируйте и валидируйте концептуальные формы
- 3 Анализ альтернатив
- 4 Моделирование и валидация генеративных форм

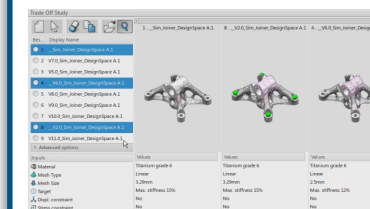


Процесс проектирования детали



- Автоматическая генерация концепта проекта
- Создание эффективных вариантов
- Быстрое и точное решение, основанное на анализе KPI

Просмотрите варианты и выберите концепт(ы)



Реверс инжиниринг

Инструменты генеративного моделирования для восстановления высококачественной модели используют всю мощь моделирования CATIA

1

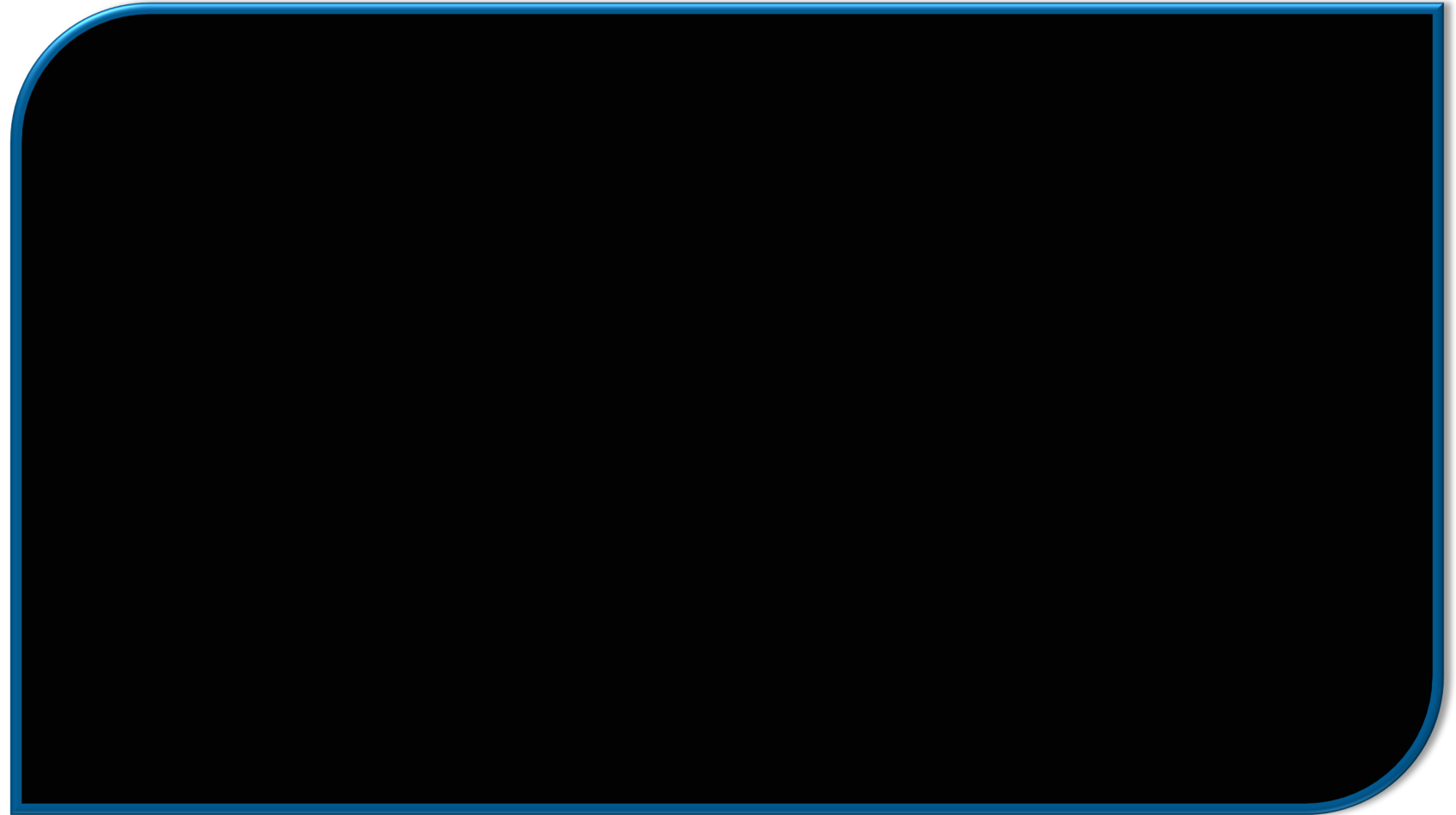
Анализ
прототипа

2

Детальная
проработка

3

Валидация
и обзор



Планирование процесса производства

Заданные параметры отправляются непосредственно на принтер или могут использоваться в качестве входных данных для моделирования процесса печати

1 Повторное
использование
процесса



2 Подготовка процесса



3 Создание слоев и
траектория лазера

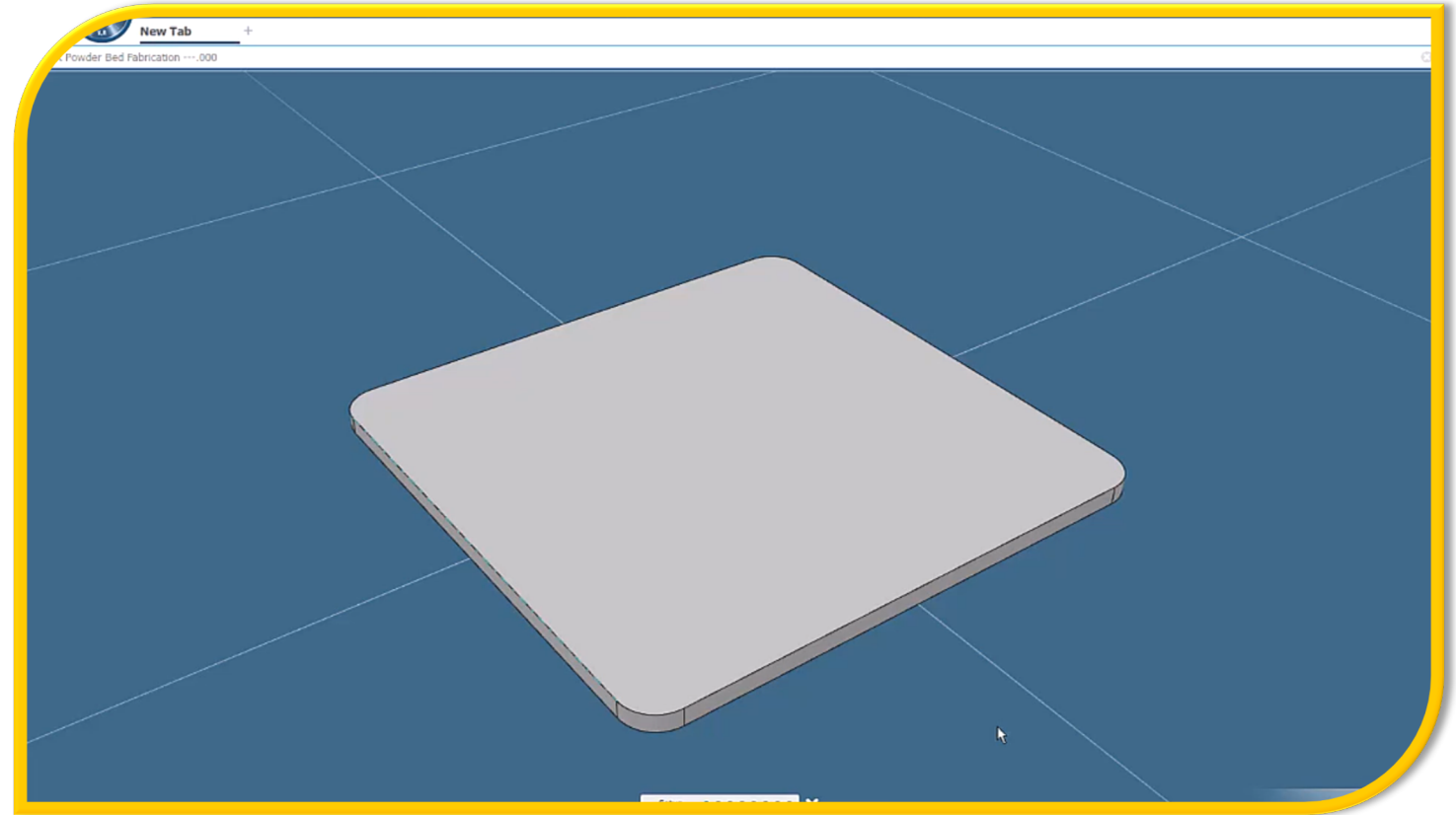


4 Создание продукта



Ориентация и положение детали

- ▶ **Ориентация: используйте лучшее направление производства**
 - ▷ Получение проектного решения
 - ▷ Вычисление лучшей ориентации для минимизации поддержек
 - ▷ Расположение на печатном столе
- ▶ **Использование параметров станка в качестве правил:**
 - ▷ Чтобы избежать размещения деталей в области низкой точности
 - ▷ Учитывать направление покрытия рекоутера



Создание поддержки

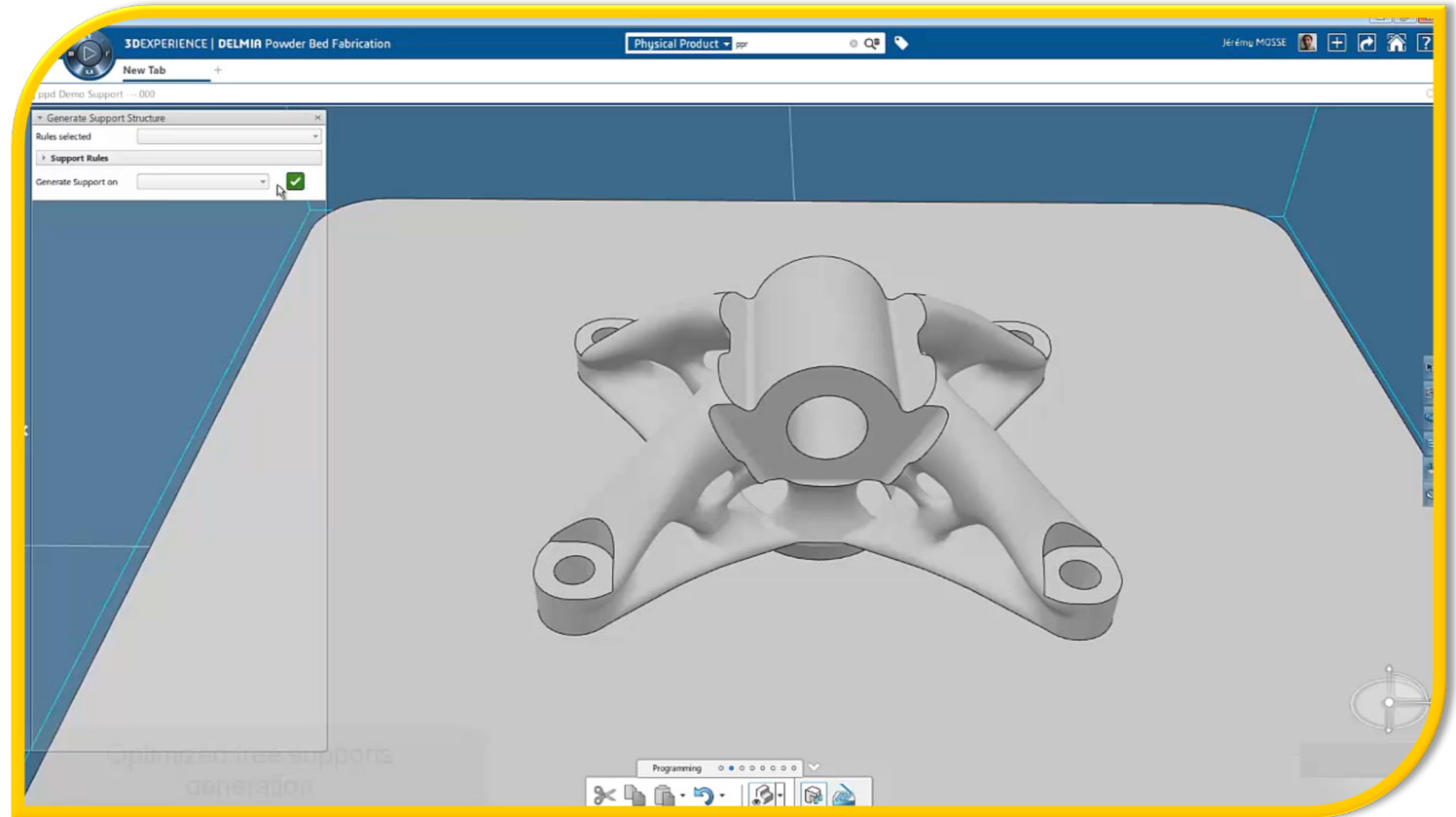


- ❖ **Создание поддержки по зонам или вручную**

- ❖ Автоматическое распознавание поверхностей, углов и точек, где нужны поддержки
- ❖ Минимизировать создание поддержек на функциональных поверхностях

- ❖ **Множество типов поддержек**

- ❖ Поддержки дерева
- ❖ Проводные поддержки
- ❖ Повторяемая последовательность поддержек (пользовательские поддержки)



Задание стратегии печати



- ❖ **Создание слоев**

- ❖ Создание слоев одной или нескольких деталей
- ❖ Определение толщины слоя

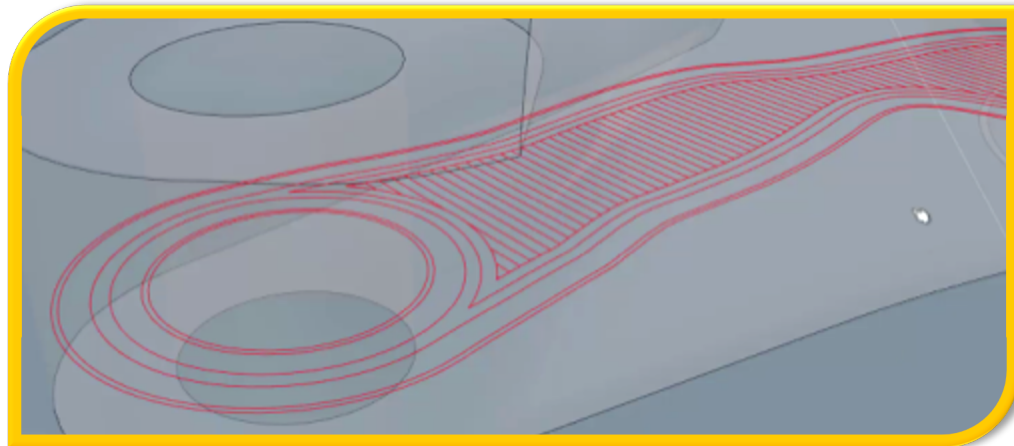
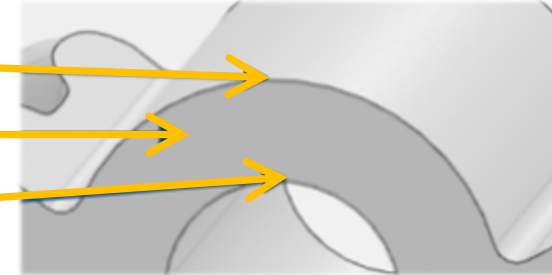
- ❖ **Определение различных регионов или областей в детали с разными стратегиями печати для каждой области (Downskin, Upskin and Core)**

- ❖ Управление пересечениями областей
- ❖ Изменение заполнения на каждом слое
- ❖ Предопределенная стратегия для поддержек

- ❖ **Различные стратегии траектории лазера**

- ❖ По контуру, заполнение, полосами, в шахматном порядке

Upskin
Core
Downskin



Contouring



Hatching



Stripe

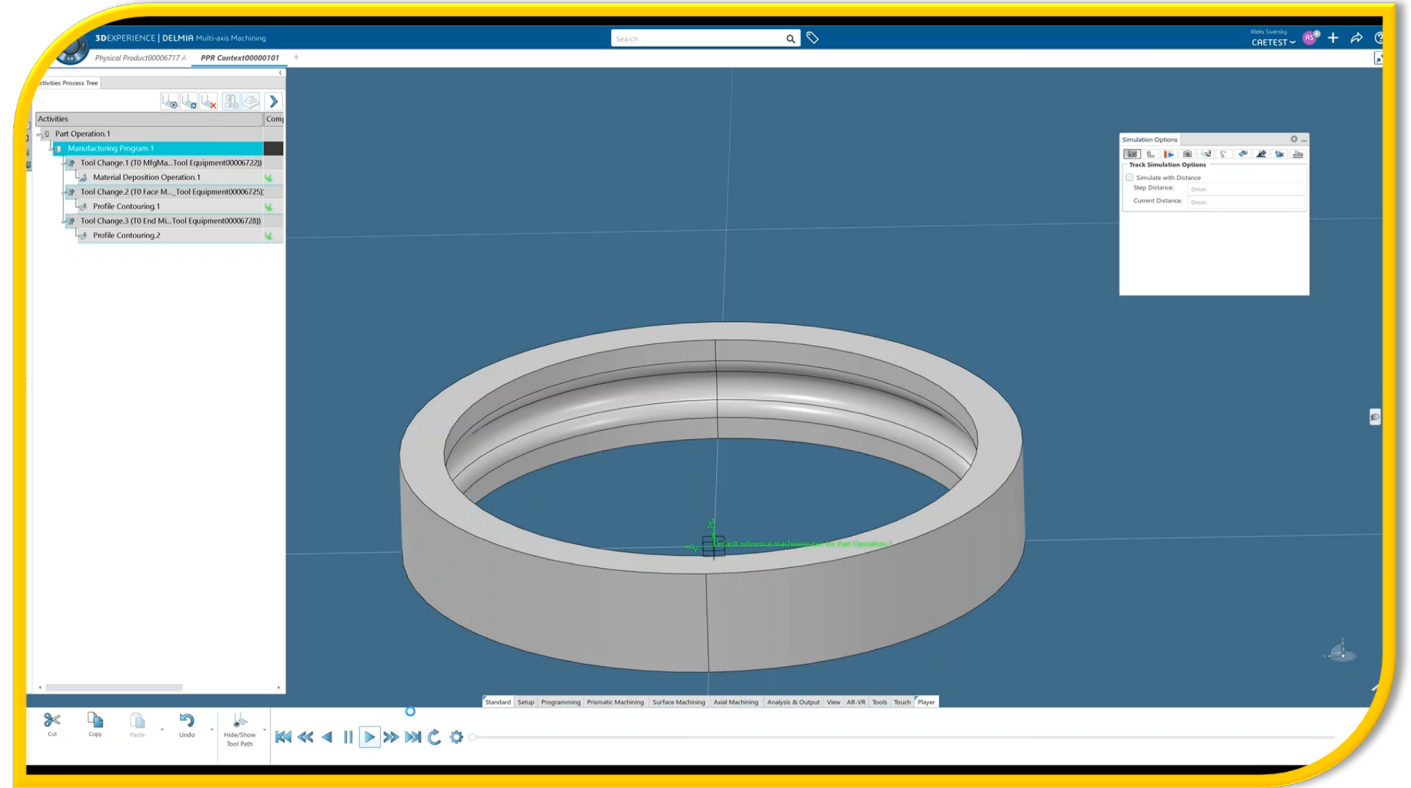


Chessboard

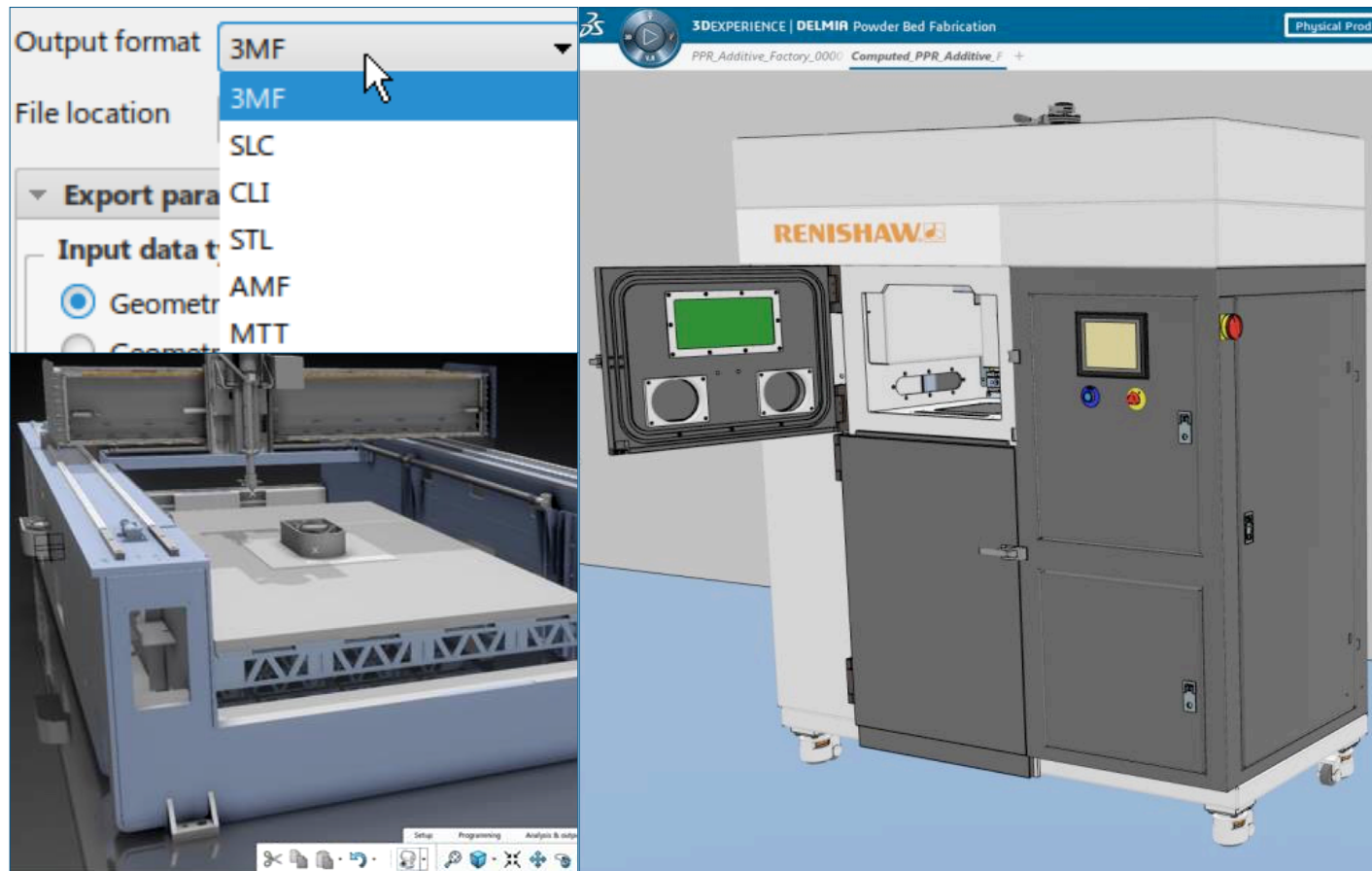
Direct metal deposition



- ▶ Задание стратегии печати
- ▶ Задание стратегии обработки
- ▶ Задание смены головы
- ▶ Создание NC File
- ▶ Интеграция POST в интерфейс



Содержимое виртуального станка



Поддерживаются
стандартные форматы
STL, AMF, 3MF

Формат слайсинга
CLI, SLC

На некоторых машинах код
отправляется на прямую
Renishaw (MTT)

Число реальных выращиваний у заказчиков сократилось в 3 раза

Помощник по моделированию процессов спекания порошкового слоя

Конфигурируемая универсальная платформа для моделирования процессов

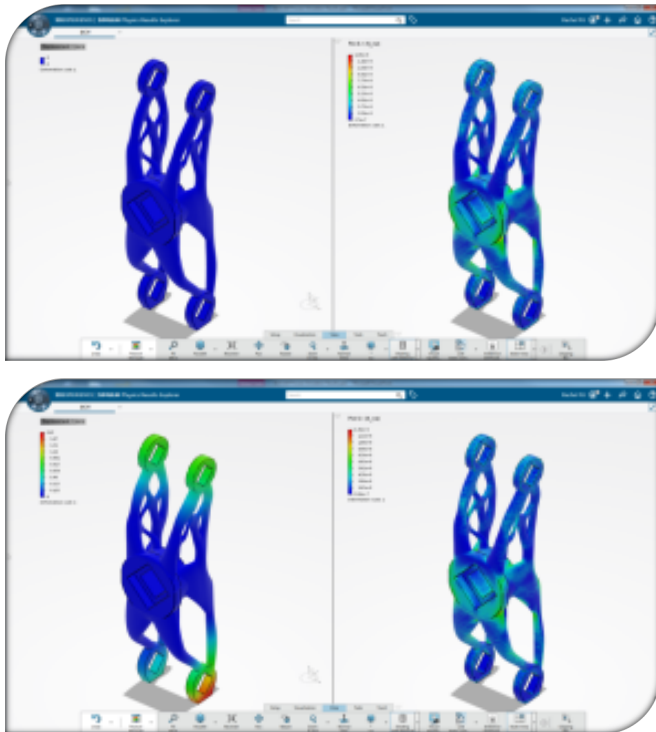
Моделирование для постобработки и проверки производительности в процессе эксплуатации



Оценка детали в условиях эксплуатации

Рабочие нагрузки

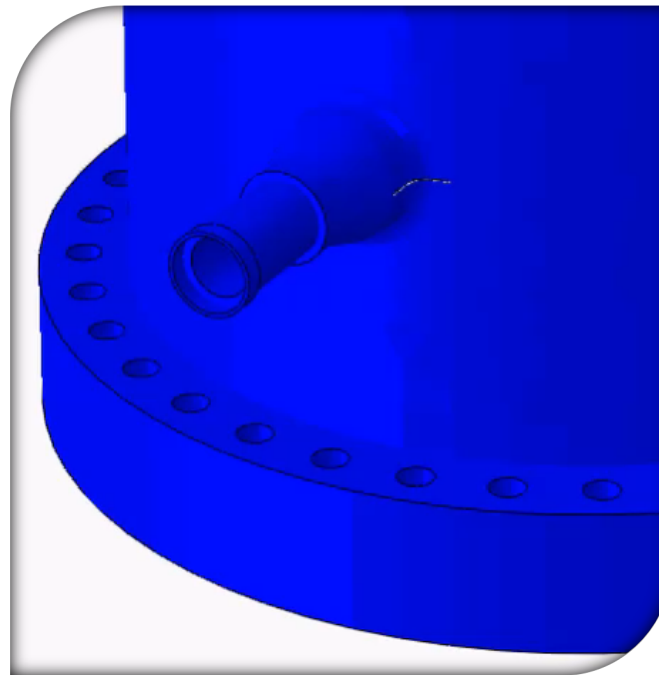
Учитывайте остаточные напряжения после изготовления детали в расчетах на эксплуатационные нагрузки



Осевая нагрузка болта на шарнир

Поломки детали

Рассчитывайте повреждения, расслоения и развития трещин

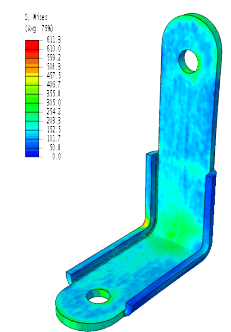
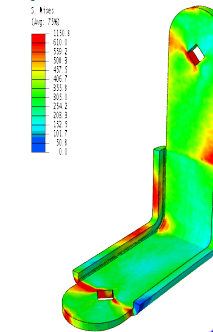


Долговечность

Эффект остаточного напряжения может быть значительным для развития усталостных нарушений

Окончание
производства

Конечное нагруженное
состояние



$FRF_{min} = 3.21$

$FRF_{min} = 1.53$

Спроектировано

Остаточное напряжение

Надежность оценки коэффициента
запаса усталости

Оптимизация обратной формы CATIA

1 Определите векторное поле перемещений

2 Компенсируйте деформации детали с помощью цифрового сглаживания

3 Сравните выращенную деталь и спроектированную

4 Сымитируйте процесс на компенсированной детали

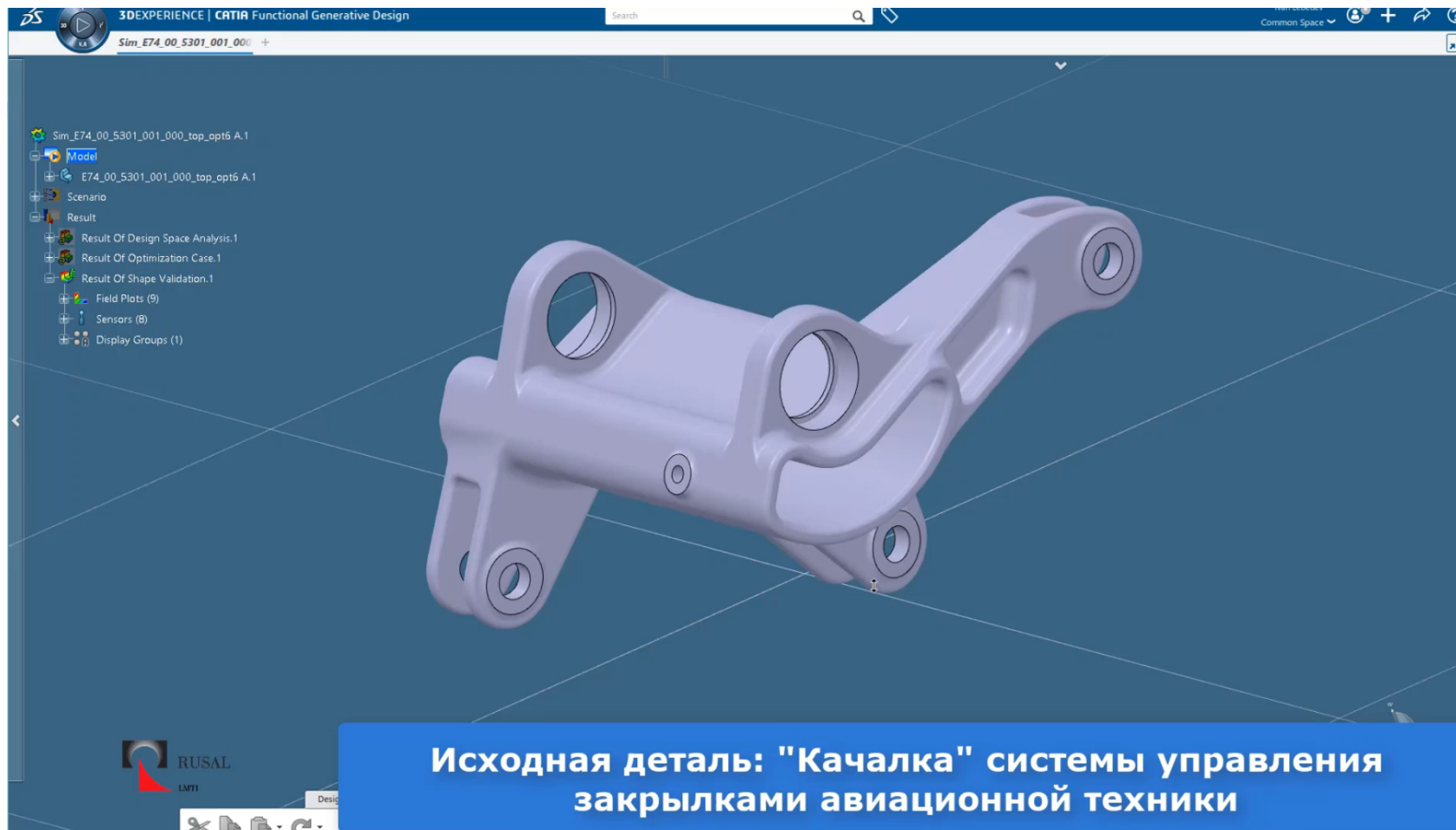


3DEXPERIENCE

 DASSAULT
SYSTEMES

 DASSAULT
SYSTEMES | The 3DEXPERIENCE® Company

Применение решения в отрасли – РУСАЛ



**Исходная деталь: "Качалка" системы управления
закрылками авиационной техники**

Применение решения в отрасли

Институт Лазерных и Сварочных Технологий (ИЛИСТ) Санкт-Петербургского Морского Технического Университета (СПбГМТУ) проводит исследования и разработки в области лазерных и гибридных лазерно-дуговых технологий обработки материалов.

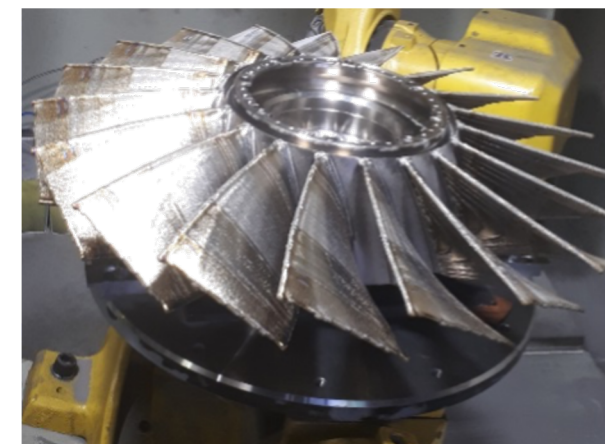
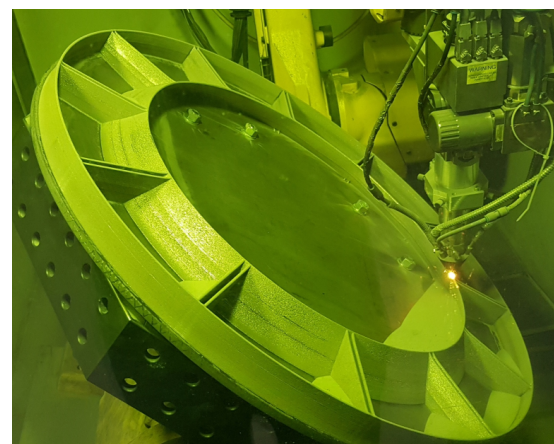
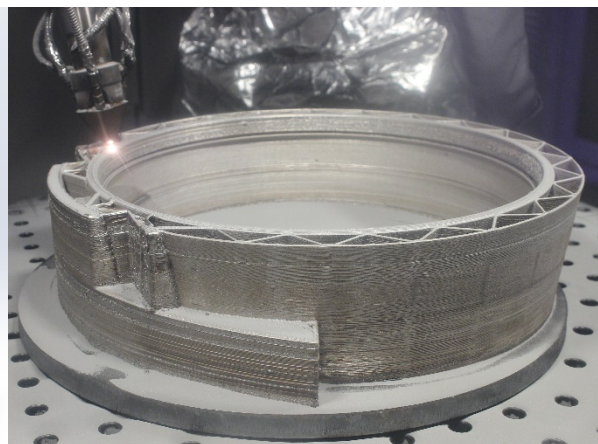
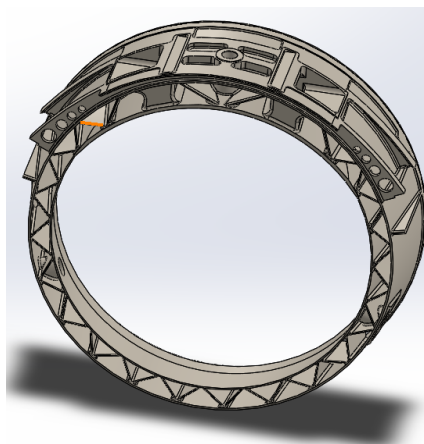
Основные направления:

- ❖ Аддитивные технологии
- ❖ Лазерная и гибридная лазерно-дуговая сварка
- ❖ Лазерная наплавка и лазерная термообработка
- ❖ Разработка и изготовление оборудования



Крупногабаритная установка прямого лазерного выращивания

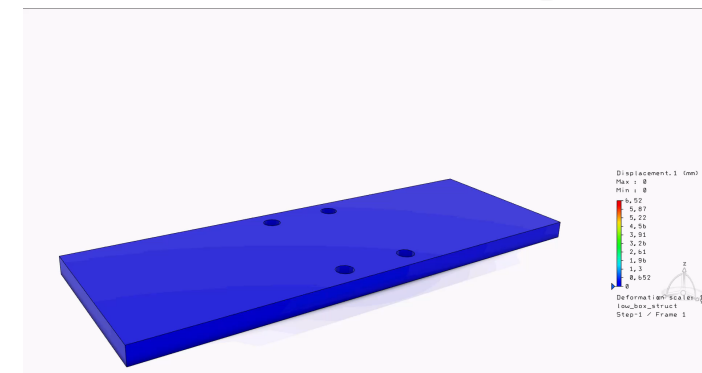
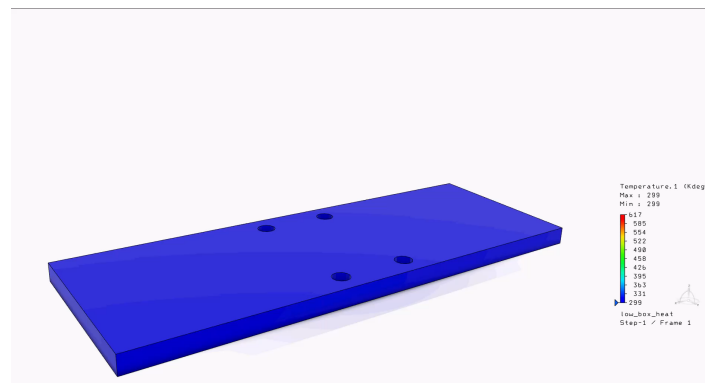
- Контролируемая атмосфера ($O_2 < 100$ ppm)
- Максимальный размер изделия: $\varnothing 2200$ мм
- Волоконный лазер 3 кВт



Применение решения в отрасли

Основные направления внедрения решений Dassault Systems:

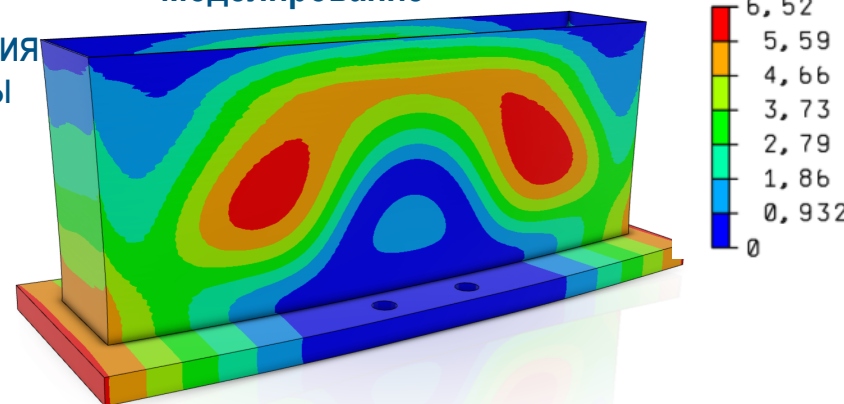
- ❖ Сокращение производственного цикла изготовления сложнопровильных изделий методом прямого лазерного выращивания
- ❖ Моделирование напряженно-деформированного состояния изделий



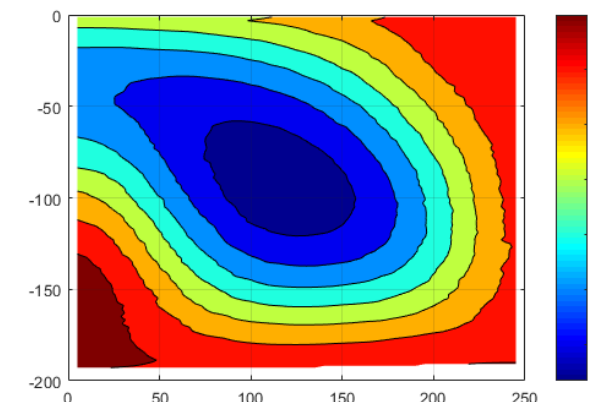
В рамках сотрудничества с ИЛИСТ проведен ряд работ по:

- ❖ оценке точности численного прогнозирования деформаций конструкций различной формы при прямом лазерном выращивании
- ❖ проработке возможности использования Расчетной Платформы для минимизации остаточных деформаций и обеспечения требуемой точности изготовления изделий

Моделирование



Эксперимент



Контакты для связи



Алексей Сиверский
Руководитель направления CAE
Раб.: +7 495 212 21 01
Моб.: +7 925 173 44 65
E-mail: asiversky@igatec.com

Посетите наш сайт

www.DigitalAM.ru



Описание программных приложений
CATIA, DELMIA, SIMULIA и платформы
3DEXPERIENCE