

Программное обеспечение для моделирования аддитивных процессов

Рустам Валиуллин
Коммерческий директор

>30 лет
уникального опыта

>100
Высококвалифицированных
сотрудников

>750
Предприятий-заказчиков

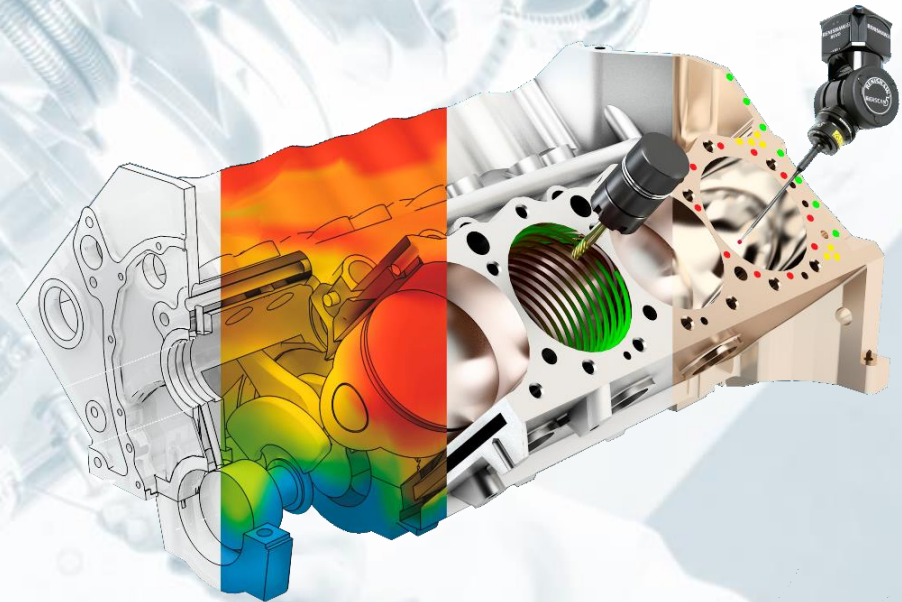


Комплексная автоматизация промышленных предприятий

«ПЛМ Урал» – одна из ведущих российских ИТ-компаний в области САПР.
Работает на рынке РФ с 1993 г.
Специализируется на внедрении комплексных CAD/CAM/CAE/CAI/PDM/PLM решений, предназначенных для сопровождения изделия на всех этапах жизненного цикла.

ГК «ПЛМ Урал»

- Поставка и внедрение PLM-систем (CAD/CAM/CAE/CAPP/CAI/PDM)
- Инжиниринговые услуги: инженерные расчеты, программирование оборудования с ЧПУ, услуги в области измерений, реверс-инжиниринг
- Разработка программного обеспечения
- Системная инженерия
- Цифровой прототип и цифровой двойник
- Обследование уровня цифровой зрелости и разработка стратегии развития предприятия в части цифровизации
- Поставка оборудования для измерений

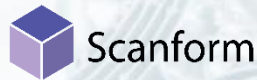


ГК «ПЛМ Урал»

Оснащение
промышленных
предприятий
современными САПР

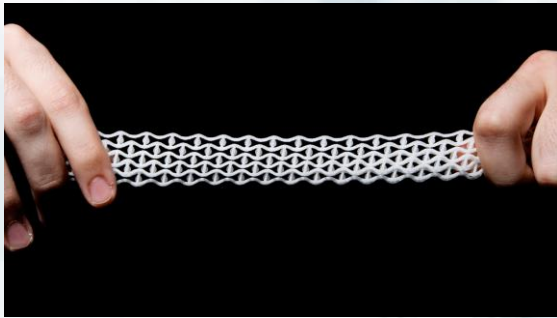
Поставка технологий
и оборудования

Инжиниринг
Консалтинг
Обучение



Аддитивные технологии, для чего?

Получение изделий сложной формы



Снижение веса



Восстановление изношенных деталей



Уменьшение кол-ва компонентов в сборке



Существующие проблемы печати изделий из металла

- Сложно заранее предсказать места образования горячих и холодных трещин
- Высокая стоимость материалов при подборе режимов сплавления и отработке технологии выращивания методом проб и ошибок
- Требуется знать отклонения от первоначальных размеров в процессе выращивания для выполнения программы выращивания принтером

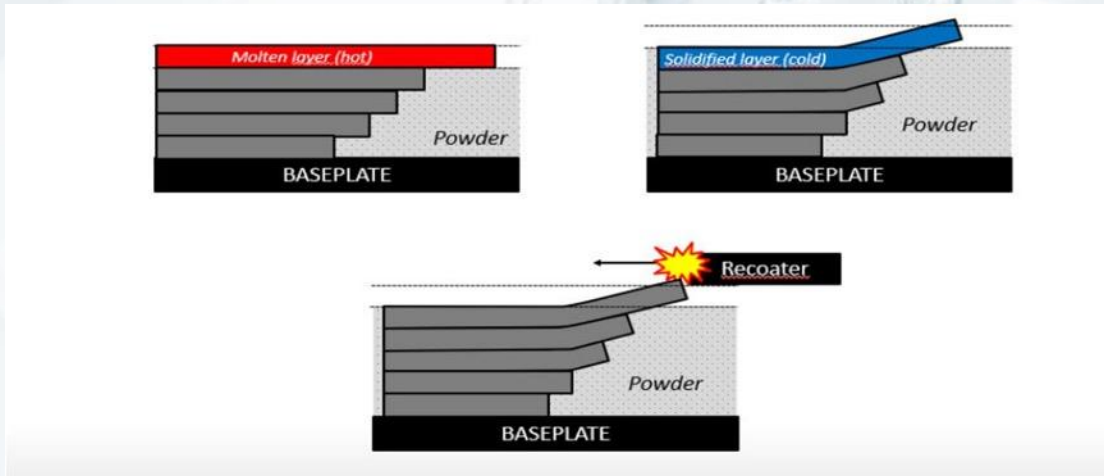
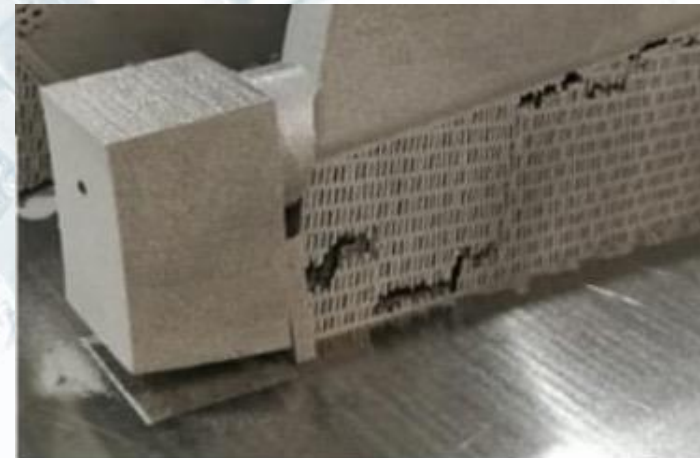
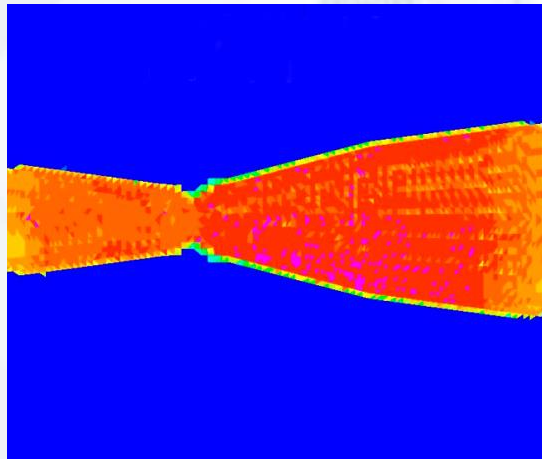
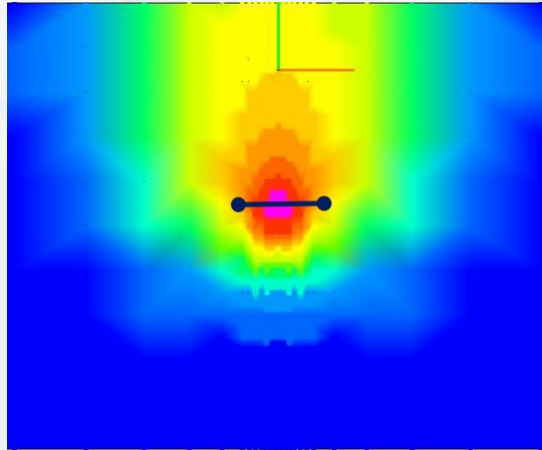


Схема возникновения остановки печати из-за короблений



Трещины в структуре

о Продукте



SIMMAX – ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ СОБСТВЕННОЙ РАЗРАБОТКИ

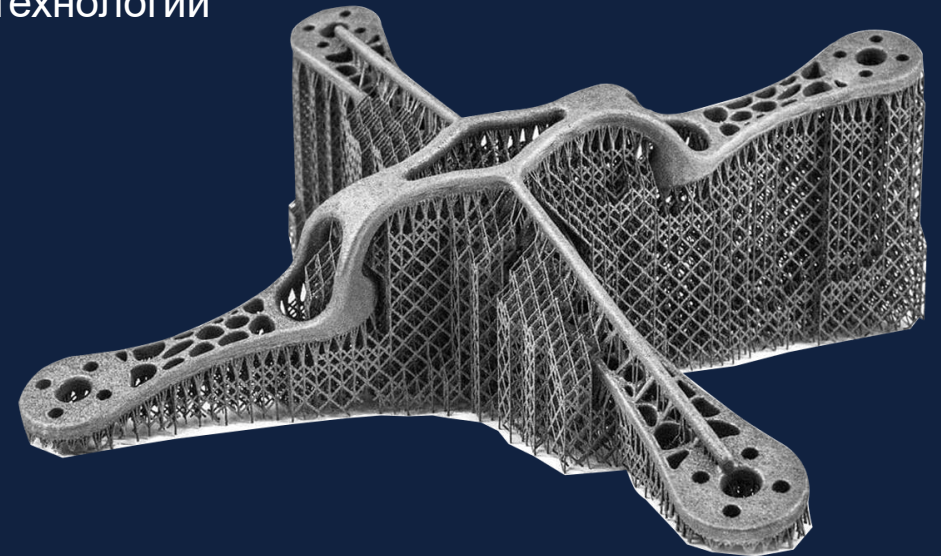
- **SIMMAX-THERMAL** – программное обеспечение для исследования процессов термообработки изделий различной геометрической формы, а также проведения точных расчетов механических характеристик.
- **SIMMAX-WELDING** – программное обеспечение для моделирования процессов сварки. Позволяет проводить оптимизацию и исследование параметров локальных соединений и узлов в сборке всей конструкции. В программном обеспечении заложен алгоритм учета деформаций, вызываемых металлургическими превращениями, которые оказывают большое влияние на остаточные сварочные коробления..
- **SIMMAX-ADDITIVE** – система инженерного анализа для моделирования процессов изготовления деталей методом аддитивных технологий.

Программный продукт **SIMMAX-ADDITIVE**, разработанный компанией **ПЛМ Урал**, официально включён в Единый реестр российского ПО. [Запись №31105 от 10.12.2025](#) внесена на основании решения экспертного совета Минцифры России.

SIMMAX ADDITIVE

Программное обеспечение для виртуального моделирования SLM-технологии
(SLM - Selective Laser Melting)

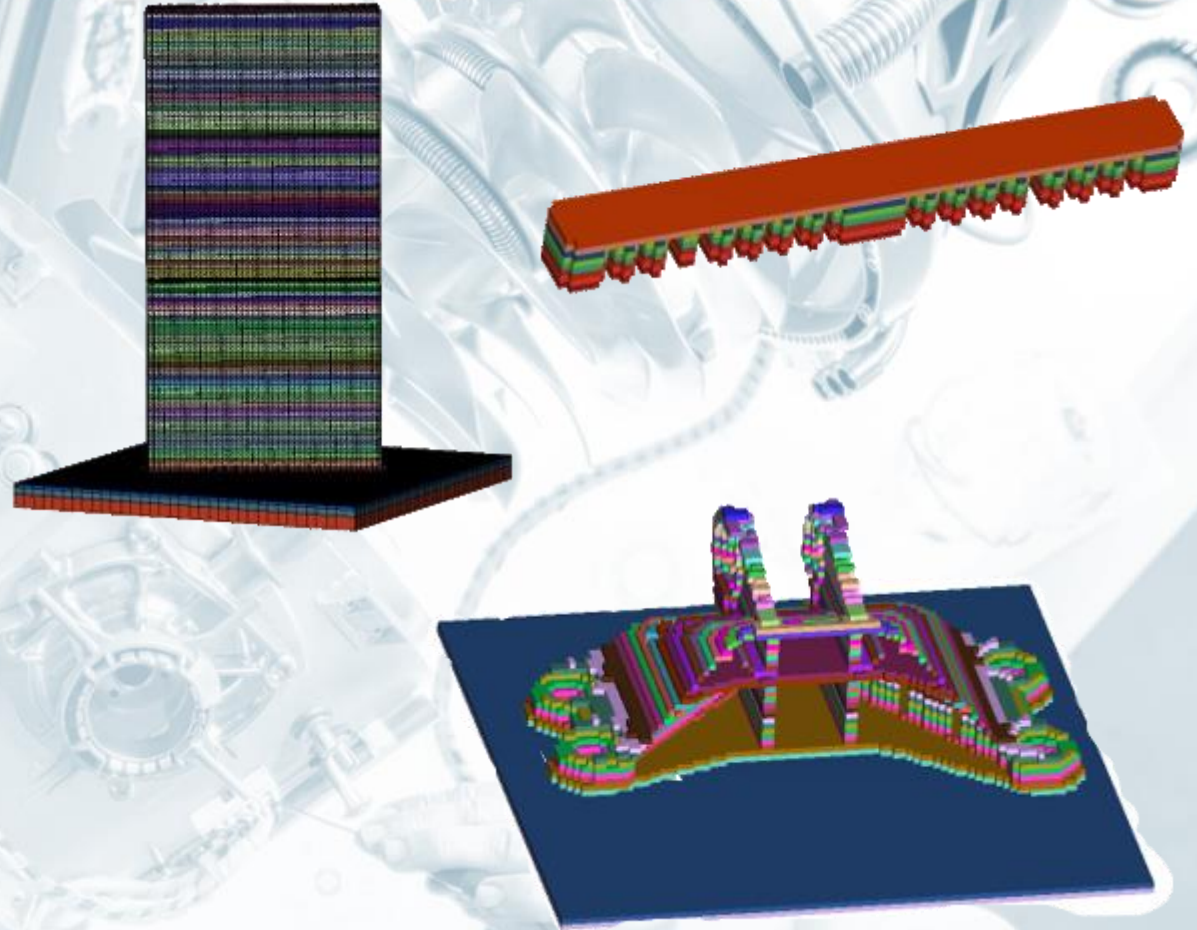
- Анализ влияния SLM процесса на деталь
- Оценка остаточных напряжений и деформаций
- Прогнозирование конечной геометрии изделия
- Детальная информация о процессе выращивания



САЕ-Модель

Для проведения расчетов необходимо подготовить следующие входные данные:

- САД-модель изделия с учетом полной геометрии
- Параметры процесса
- Свойства материала в диапазонах температур
- Параметры поддержек, их тип и расположение



Промышленное применение

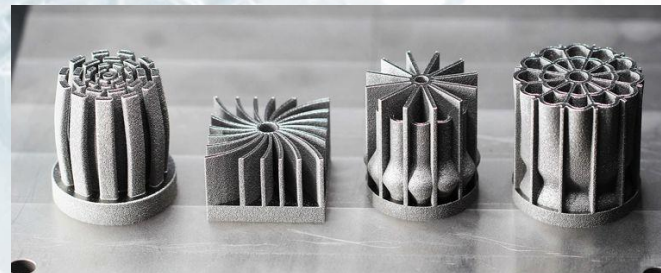
- Оптимизация параметров SLM для конкретной детали
- Прогнозирование конечной геометрии
- Стратегии снижения остаточных напряжений
- Проектирование оптимальных систем поддержек
- Анализ влияния ориентации детали на качество
- Повышение надежности критичных изделий



Авиастроение



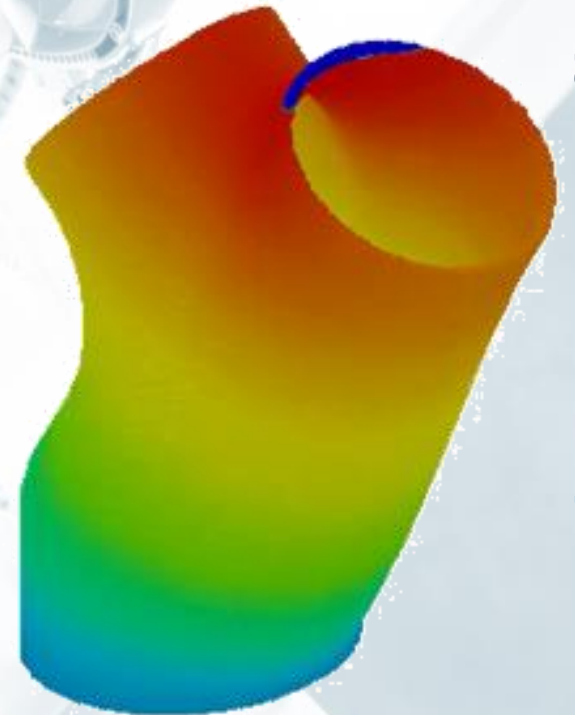
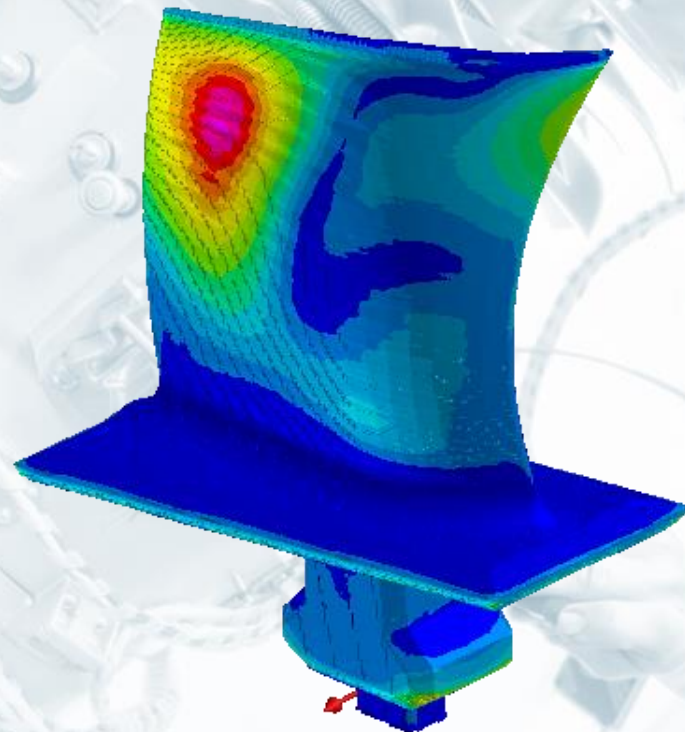
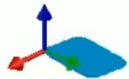
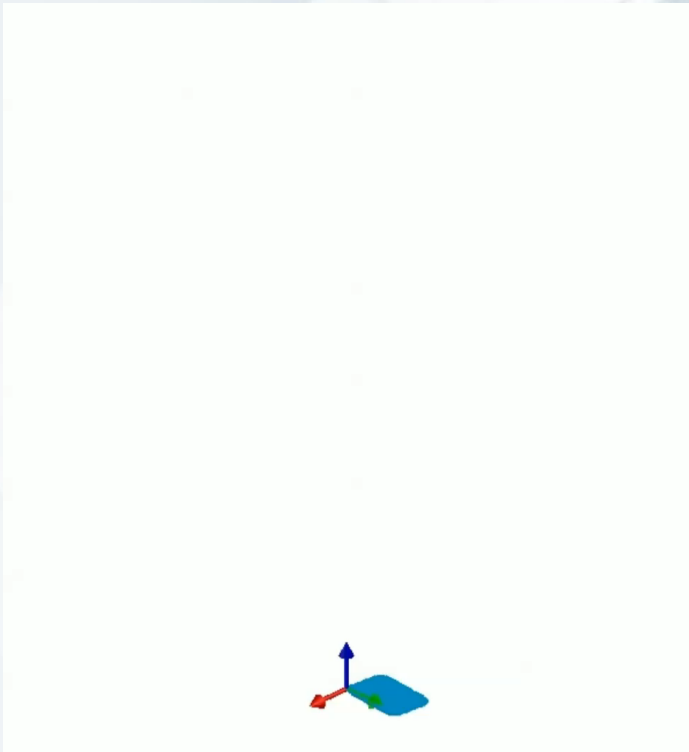
Медицина



Инструментальное производство

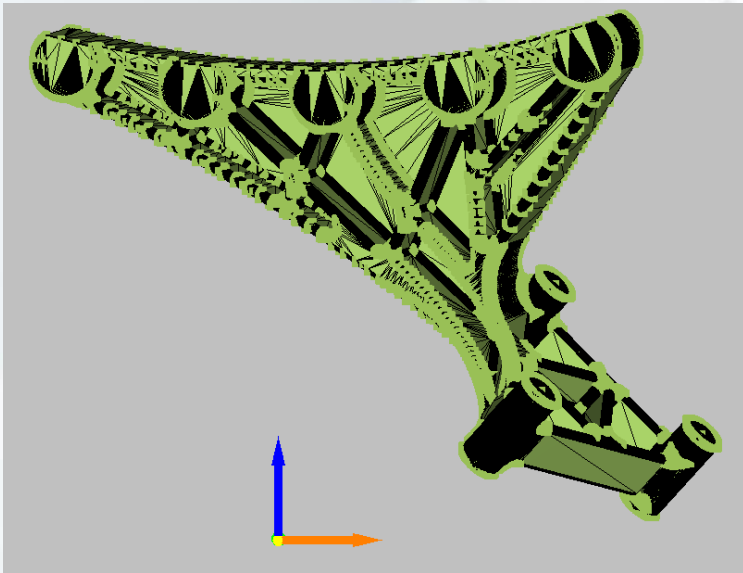
Результаты моделирования

- Расчет общих короблений изделия по мере его выращивания.
- Анализ уровня накопленных напряжений и деформаций.
- Оценка образования трещин как в изделии, так и в подложке и поддержках.

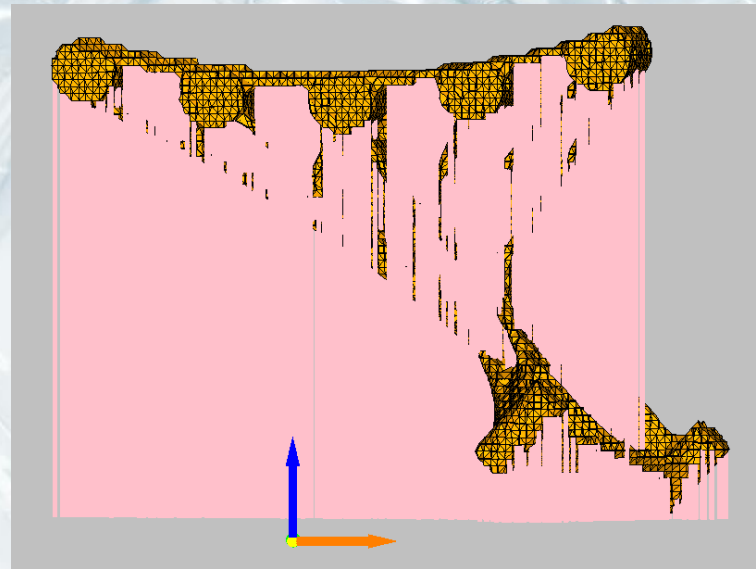


Встроенный сеточный генератор

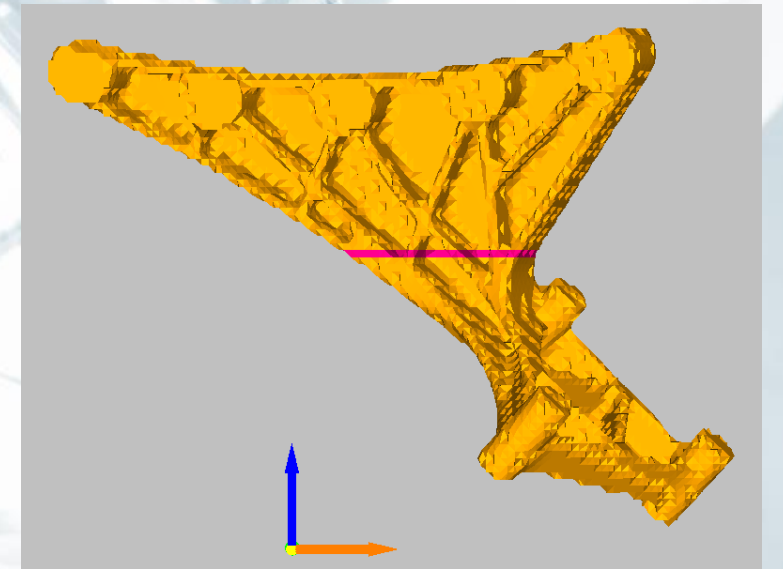
Встроенный автоматический генератор расчетной сеточной модели.
 Принимаются модели в формате STL.
 Поддержки могут быть загружены из CAD или сгенерированы в самой системе



Исходная геометрия

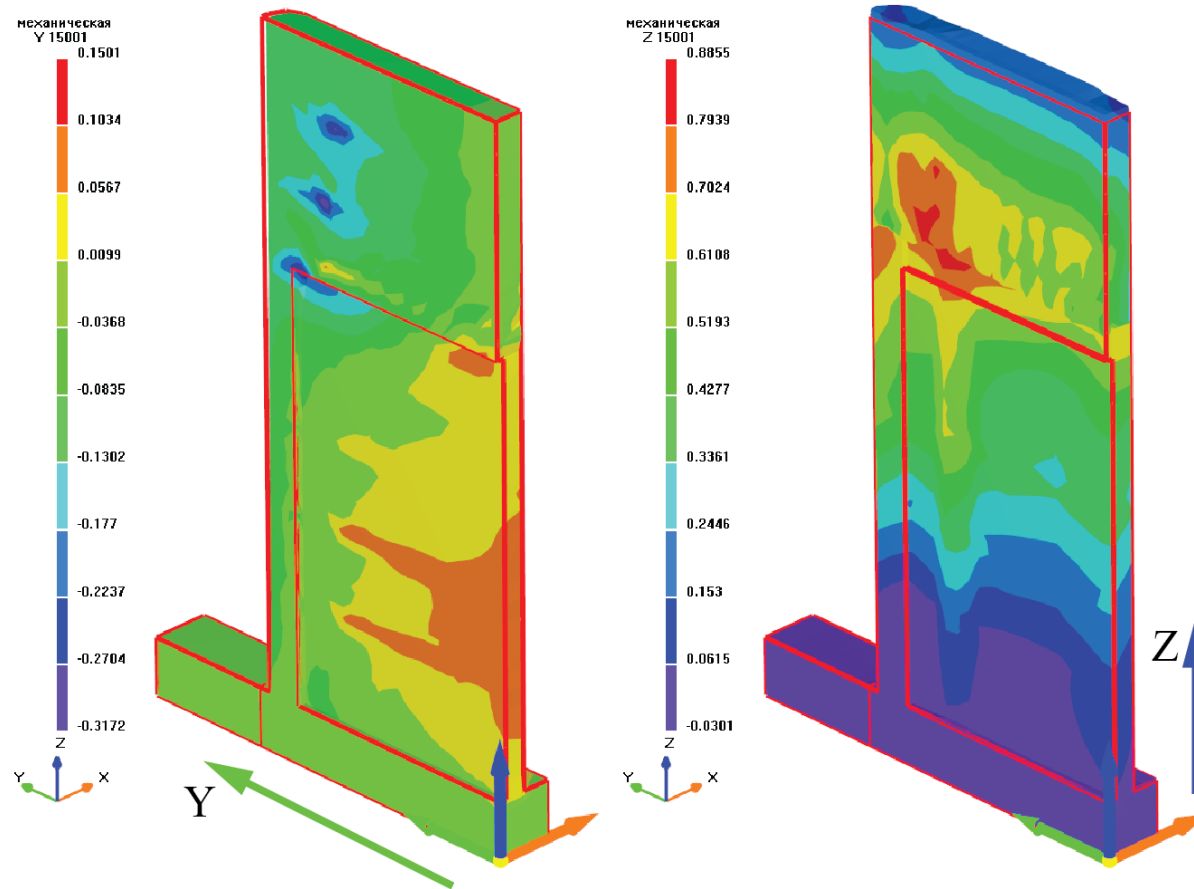


Построение
поддержек



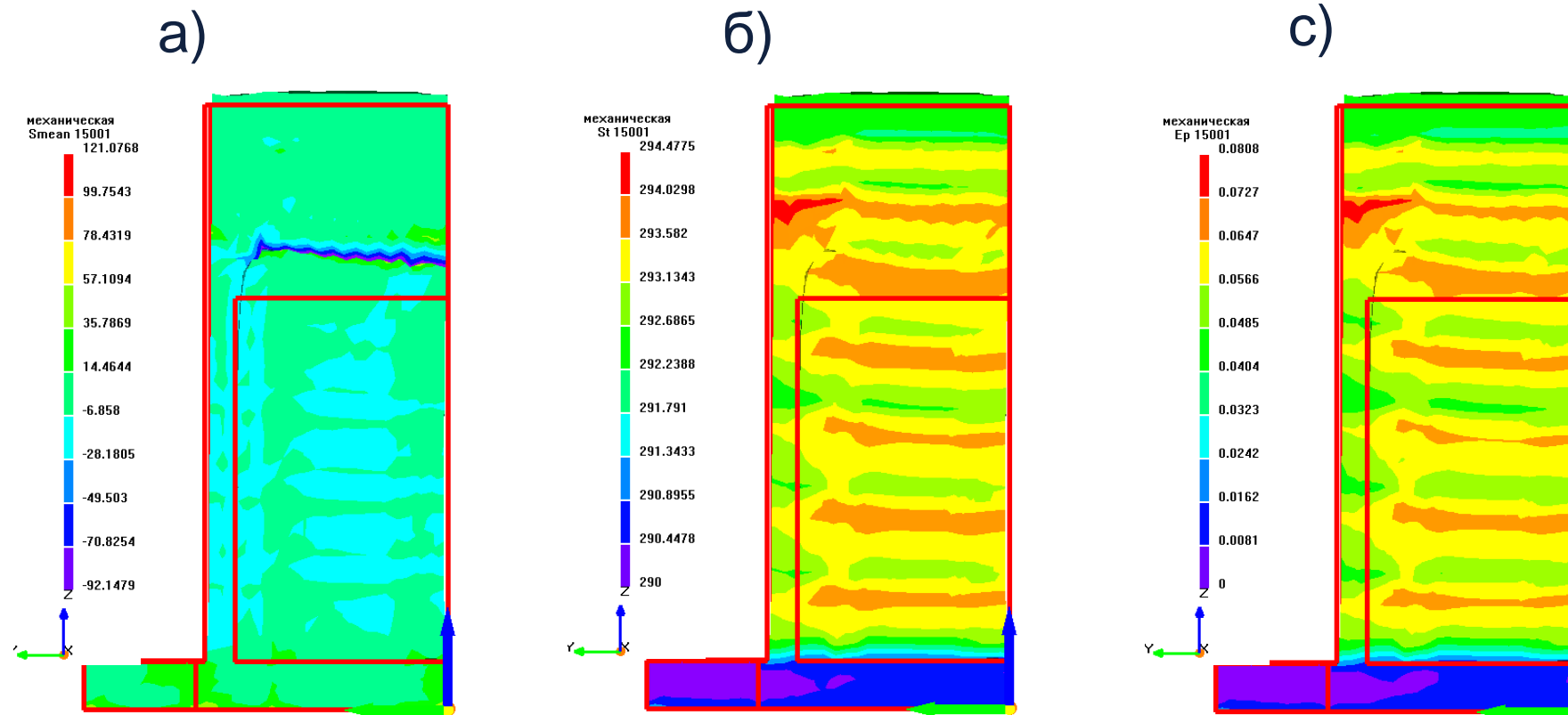
Послойная модель

Результаты моделирования



Результаты решения механической задачи: четверть лопатки, деформации по оси Y и деформации по оси Z

Результаты моделирования



- а) Очагов растягивающих средних напряжений (давления) [МПа] не обнаружено. Лопатка находится скорее в сжатом состоянии.
- б) Установившийся в результате действия термоциклирования предел текучести материала [Мпа]
- в) В верхней части материал значительно пластически деформирован (на уровне 8%). Это может негативно сказаться на длительную прочность. Высокие пластические деформации могут приводить к образованию микротрещин.

SIMMAX Solutions

Пользователи на территории РФ



ОДК
ПК САЛЮТ



ОДК
АВИАДВИГАТЕЛЬ



РН-БашНИПнефть



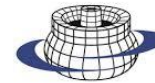
ЦНИИТМАШ
РОСАТОМ



РФЯЦ-ВНИИТФ
РОСАТОМ



ПОЛИТЕХ
Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого



CompMechLab®



Казанский федеральный
УНИВЕРСИТЕТ



SIMMAX Solutions.

Приступаем к реализации крупного научно-технического проекта с АО НПП «Машпром»

Силами сотрудников ГК «ПЛМ Урал» была разработана концепция и бизнес-план по программе Минпромторга РФ «Отбор получателей субсидии на финансовое обеспечение затрат, связанных с разработкой и внедрением российского программного обеспечения для производителей средств производства». Получателем субсидии является АО НПП «Машпром», исполнителем - ООО «ПЛМ Урал».

Тема проекта «РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАСЧЕТНЫМИ ОБОСНОВАНИЯМИ КАМЕРНОЙ ПЕЧИ «ТЕРМОПЛАН»».

Проект был признан экспертами инновационным и прошел конкурсный отбор!

Срок разработки 2 года, срок полной реализации проекта – 4 года.



Контакты

Рустам Валиуллин
Коммерческий директор



ГК «ПЛМ Урал»
620131, г. Екатеринбург,
ул. Metallургов, 16 Б

phone: 8-800-500-1993
e-mail: info@plm-ural.ru
[https:// www.plm-ural.ru](https://www.plm-ural.ru)