



GE Additive

Аддитивные технологии

CONCEPTLASER
a GE Additive company

 **Arcam EBM**
a GE Additive company

 **AP&C**
a GE Additive company

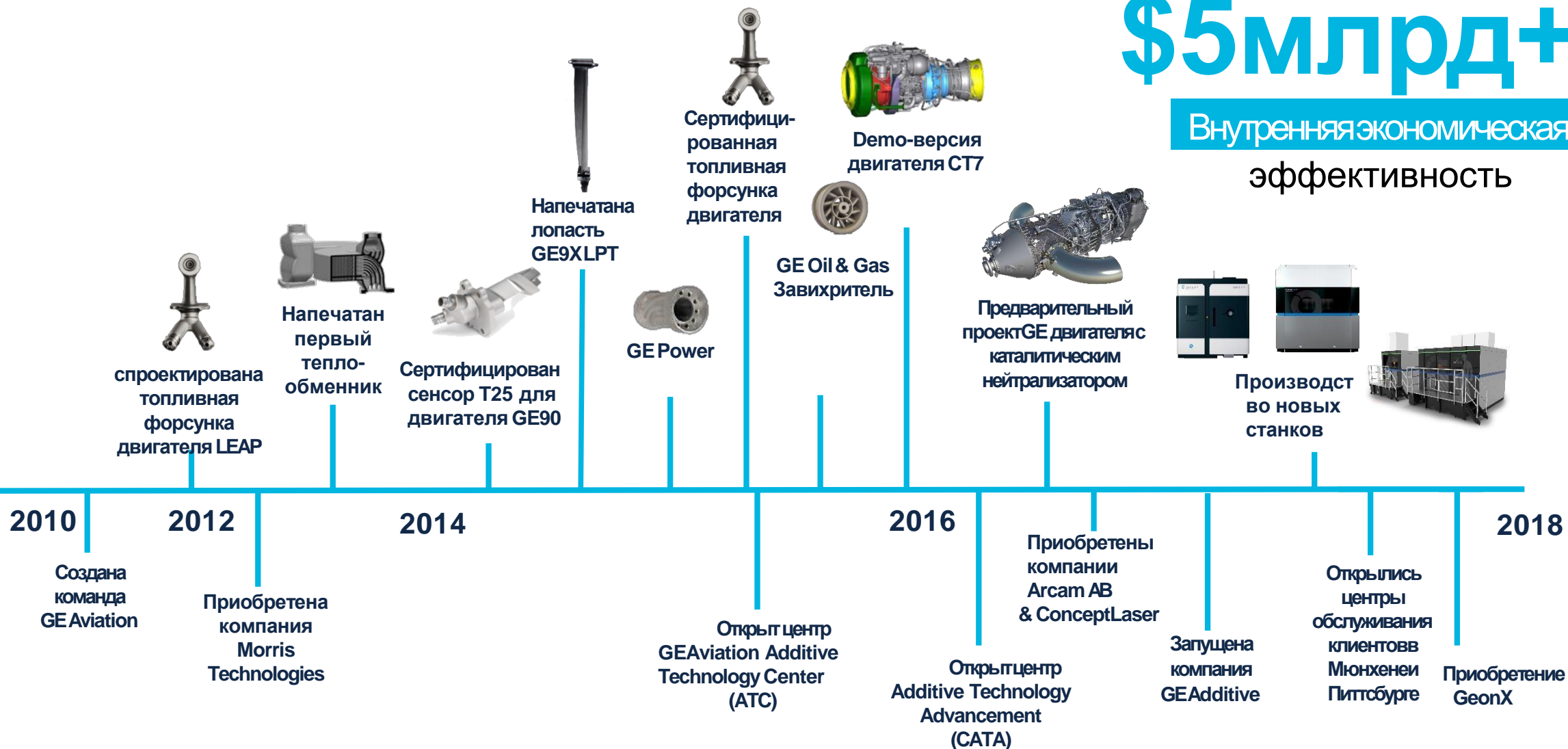
Аддитивная история GE...досегодняя.

\$5млрд+

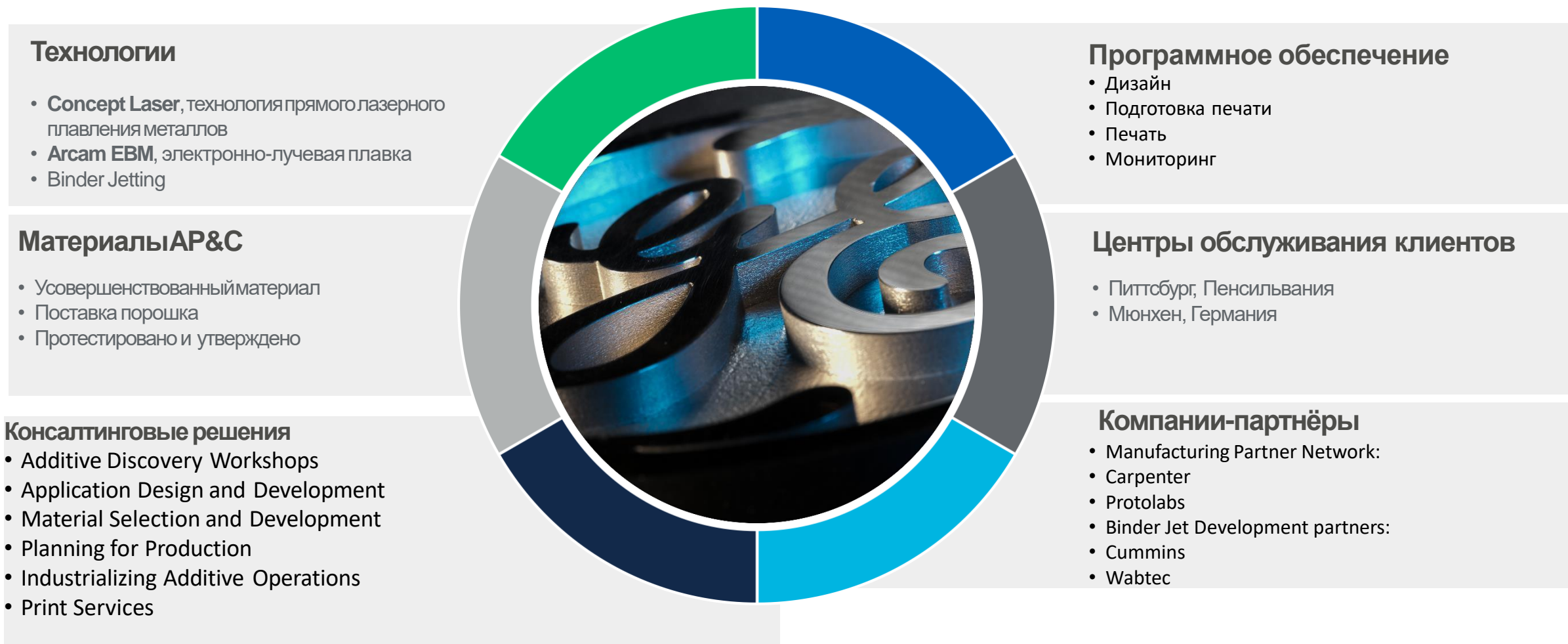
Внутренняя экономическая
эффективность

Технология

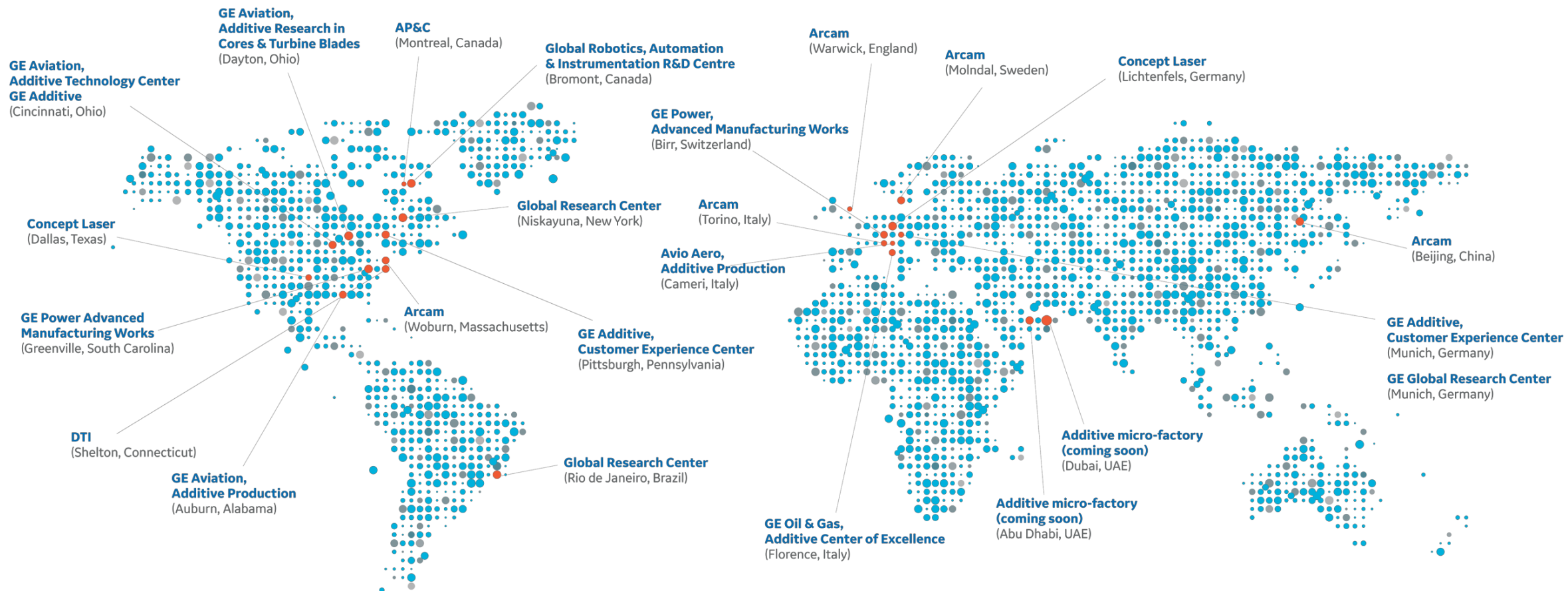
Инфраструктура



Наша экосистема построена вокруг клиента



Мы строим всемирную сеть для поддержки наших клиентов



Технология прямого лазерного плавления металлов (DMLM)

- Типы оборудования для любой задачи
- Область применения от быстрого прототипирования до интеграции в производственную среду
- Рабочая зона от маленькой (50 x 50 x 70 мм³) до большой (800 x 400 x 500 мм³)
- Мощность лазера от 100 ватт и до использования мультилазера
- Высшее качество механической инженерии
- Инновационная система мониторинга качества
- Безопасность и простота использования как наивысший приоритет
 - Проектирование согласно с директивами ATEX
 - Пространственное разделение технологической и рабочей камер

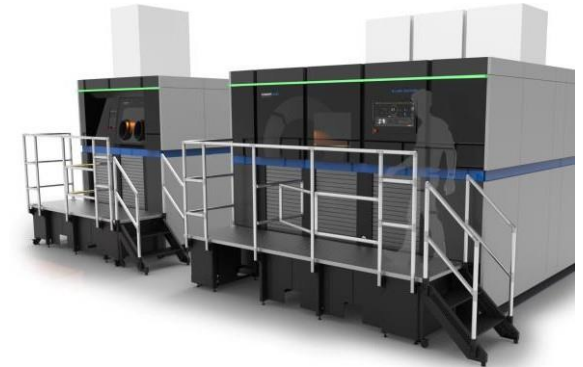


CONCEPTLASER
a GE Additive company

M Labcusing 200R



M LINE FACTORY



M2 Multilaser



X-LINE 2000R



M2 Series 5

X LINE 2000R

Больше

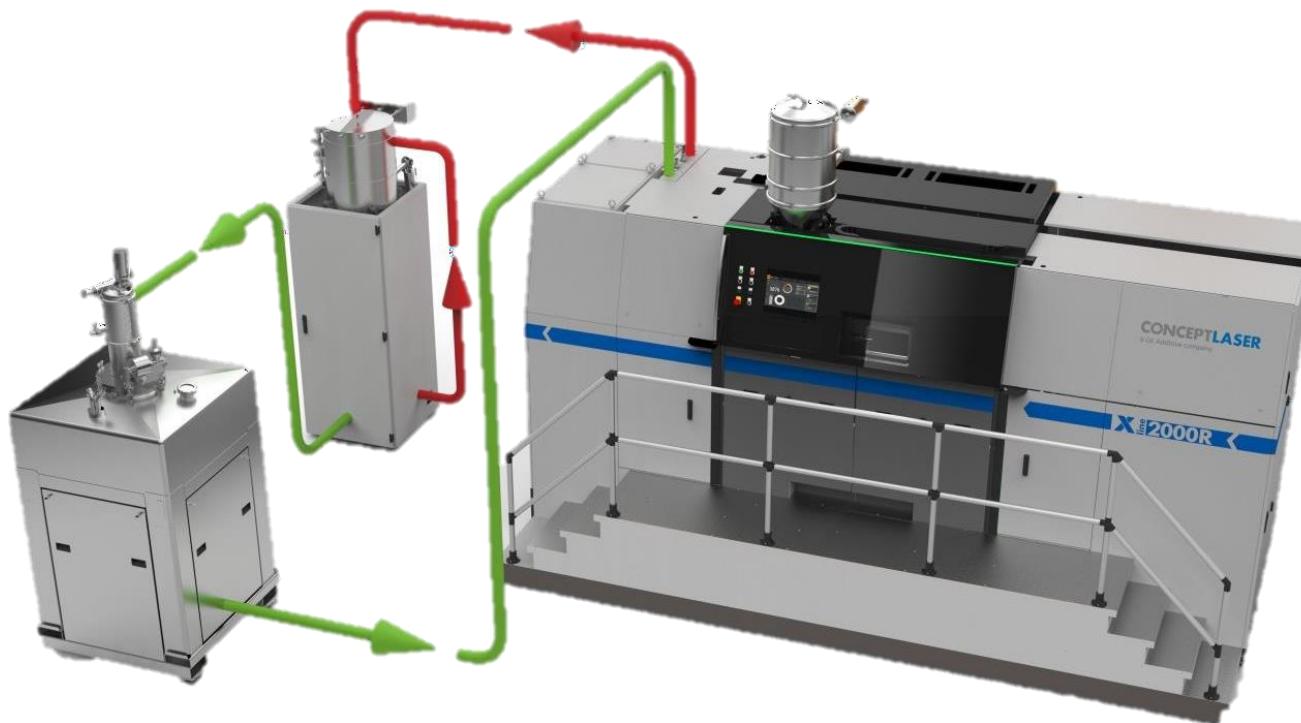
- 2 x 160 л модулей построения
- 0.8 x 0.4 x 0.5 м камера построения
- 800 л емкость для порошка

Быстрее

- 2 x 1кВт позволяют печатать до 120 см³/час
- Два модуля для параллельного процесса
- Замкнутый процесс для порошка

Надёжнее

- Полностью инерттизированная система (N₂/Ar)
- без взаимодействия оператора с порошком



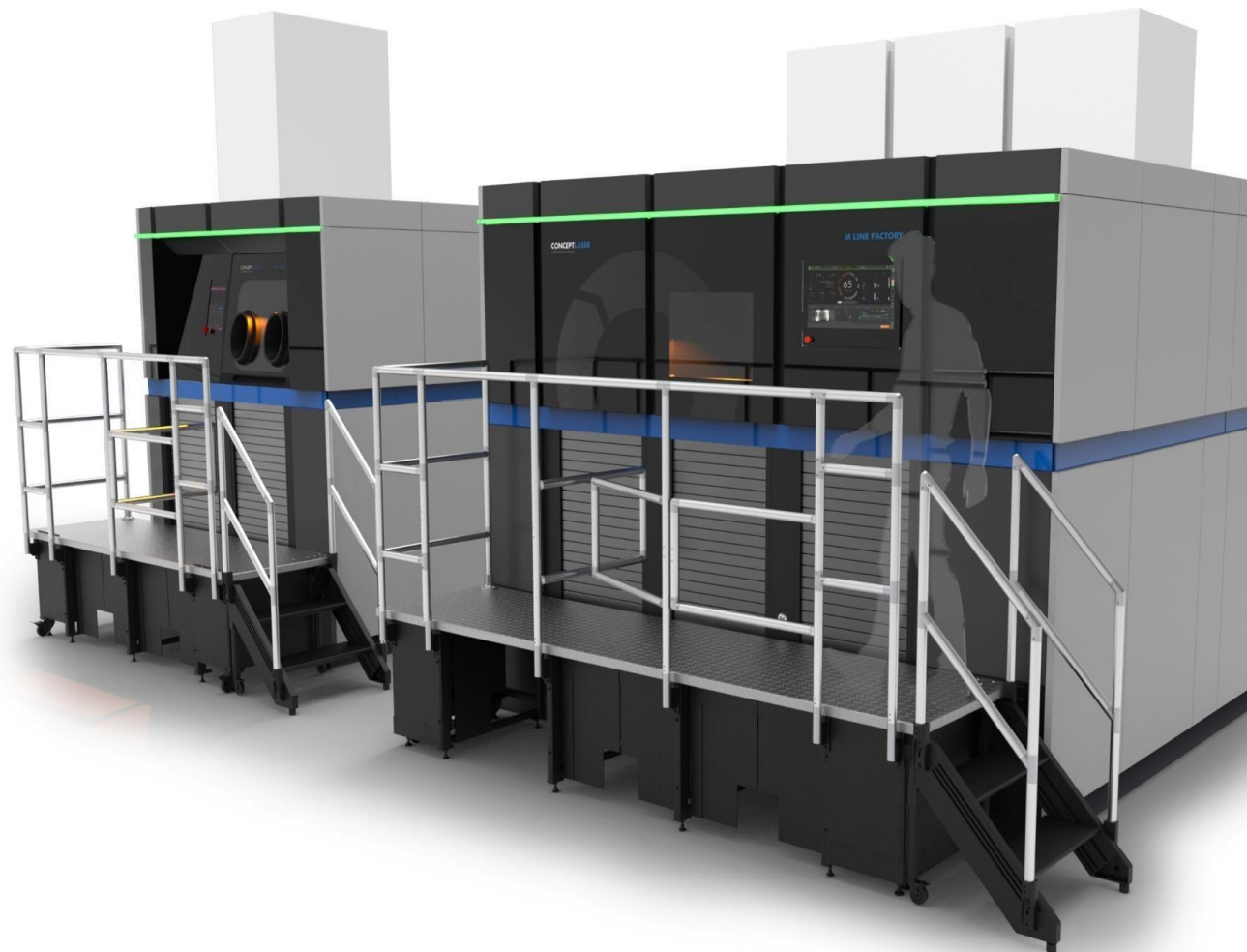
**Comparisons are relative to X LINE 1000R



M Line Factory

КЛЮЧЕВЫЕ ФУНКЦИИ

- Камера печати **500 x 500 x 400 мм³**
- Текущая мощность лазерного излучения **4x 400W**
- В перспективе **4 x 1.000W**
- Модульная конструкция системы
- Одновременное производство и обработка материалов
- Подготовлено для полностью автоматизированного производства
- Высокая производственная мощность на небольшой площади
- Новый модульный программный пакет



Производственная линия
запущена в производство в

2020



Электронно-лучевая плавка (EBM)

- Высокая мощность (3,000W)
 - Позволяет использовать высокую плавильную мощность
 - Высокая продуктивность
- В ЭЛ пушке нет движущихся частей
 - Сверхбыстрый & точный контроль луча
 - Постоянно варьируемые мощность & фокусировка
 - Использует EBM MultiBeam™
- Вакуумный процесс
 - Чистая & контролируемая среда
 - Позволяет работать с реактивным материалом
- Процессы при нагревании (650 °C для титана)
 - Без остаточных напряжений
 - Без термообработки
 - Более скоростная плавка



Примеры



Топливная форсунка двигателя LEAP*

20  **1**
ДЕТАЛЕЙ

30%
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ

95%
СНИЖЕНИЕ
Складских
запасов

25%
СНИЖЕНИЕ
МАССЫ

5x более
ДОЛГОВЕЧНЫЙ



Source: GEAircraft

*LEAP – торговая марка CFM International, принадлежащая 50/50 JV between GE and Safran Aircraft Engines.

Сравнение с топливной форсункой TAPS



GE9X лопатка КНД

Материал: TiAl

Процесс: EBM

Более высокая
производительность

Снижение веса

Печать **Avio Aero**



Дверной механизм с механическим приводом

GE Aviation

90%

СНИЖЕНИЕ

КОЛВА ОТХОДОВ

По сравнению с
традиционным
производством

Детали

- Concept Laser M2cusing
- CoCr
- 4 механизма изготавливаются одновременно
- Сертифицирован FAA

От разработки до
изготовления за

10

МЕСЯЦЕВ

10%

СНИЖЕНИЕ

МАССЫ

По сравнению с
традиционным
производством



Двигатель GE9X

1

СЕНСОРТ25

1

ТЕПЛООБМЕННИК



16

СЕПАРАТОРОВ
ТВЁРДЫХЧАСТИЦ

228

ЛопаткиКНД
5&6ступени

28

ТОПЛИВНЫХ
ФОРСУНОК



Модернизированный турбовинтовой двигатель

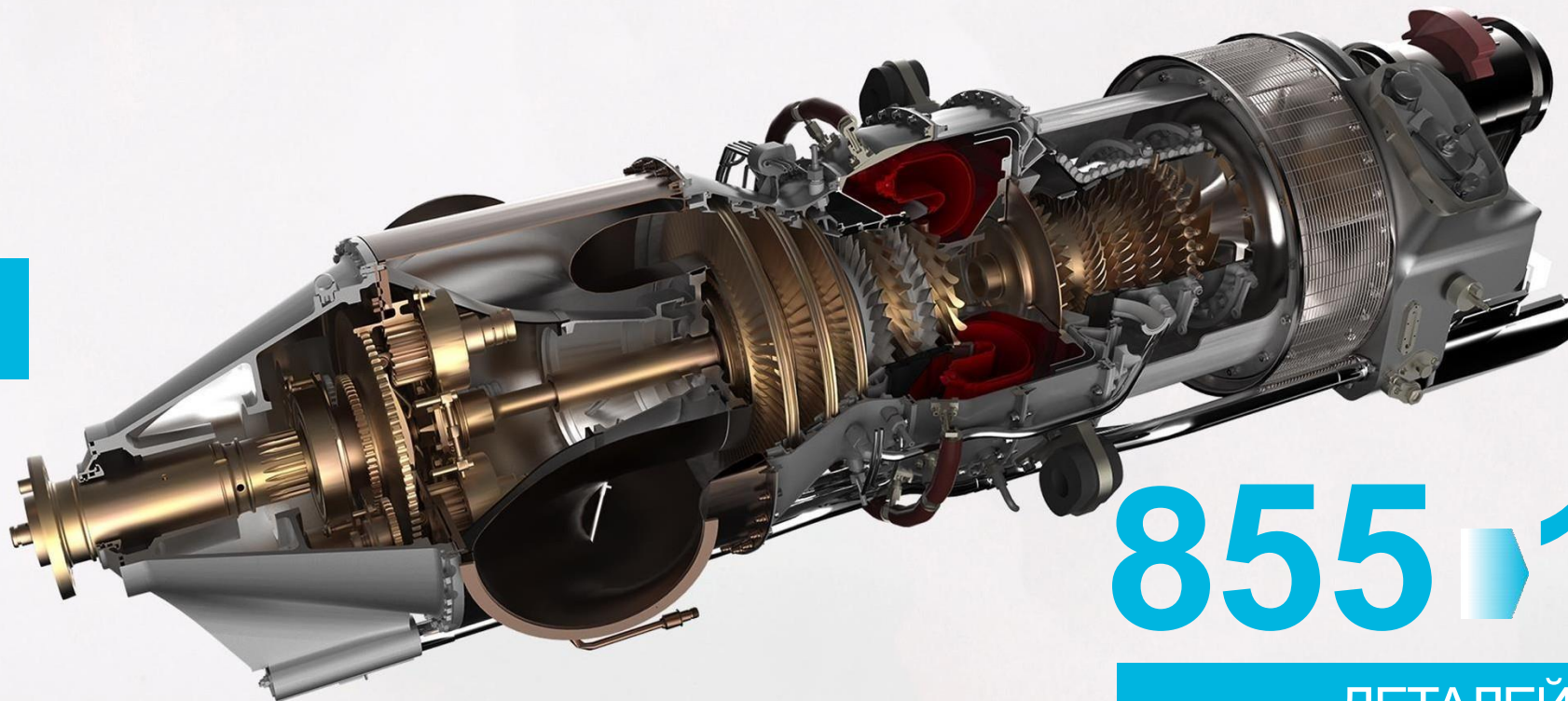
Снижен срок тестирования
камеры сгорания
12 месяцев до 6 месяцев

5%
СНИЖЕНИЕ
МАССЫ

20%

меньше потребление
топлива

Первое испытание 12/27/17



855 → 12

ДЕТАЛЕЙ



Закрытый импеллер

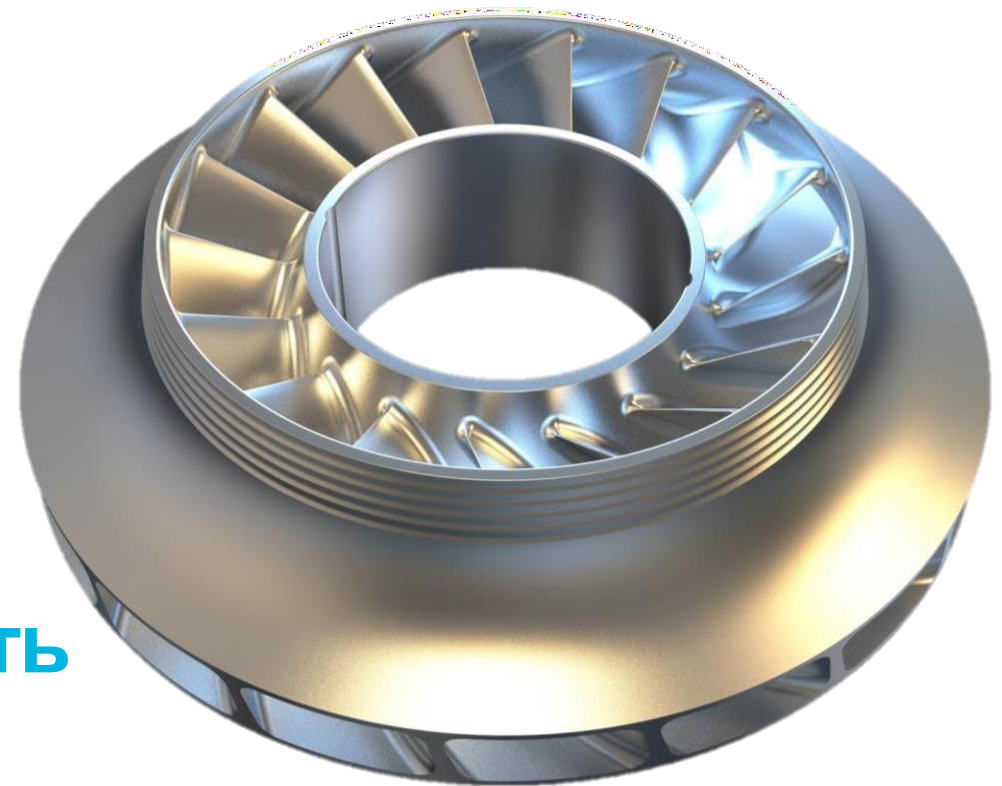
Материал: $\text{Ti}_6\text{Al}_4\text{V}$

Процесс: EBM

>25% снижение затрат

>50% уменьшение срока
изготовления

Повышенная **производительность**



Газовый блок

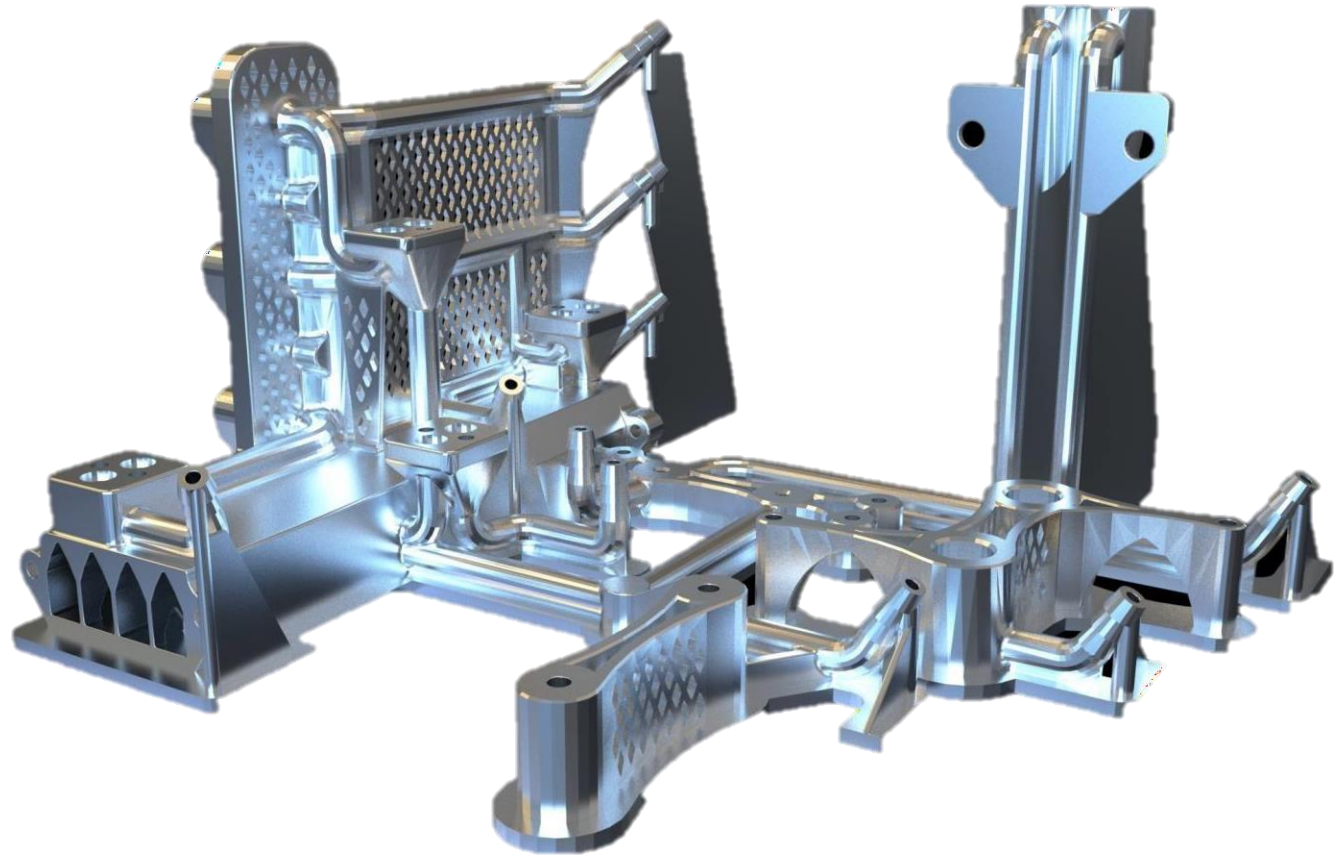
Материал: HS188

Процесс: DMLM

Объединение частей

Уменьшение **затрат**

Повышение
эффективности работы



Power Flax Tip

Материал: CoCr

Процесс: DMLM

Повышенная эффективность

Снижение срока изготовления

Уменьшение **выброса NOx**



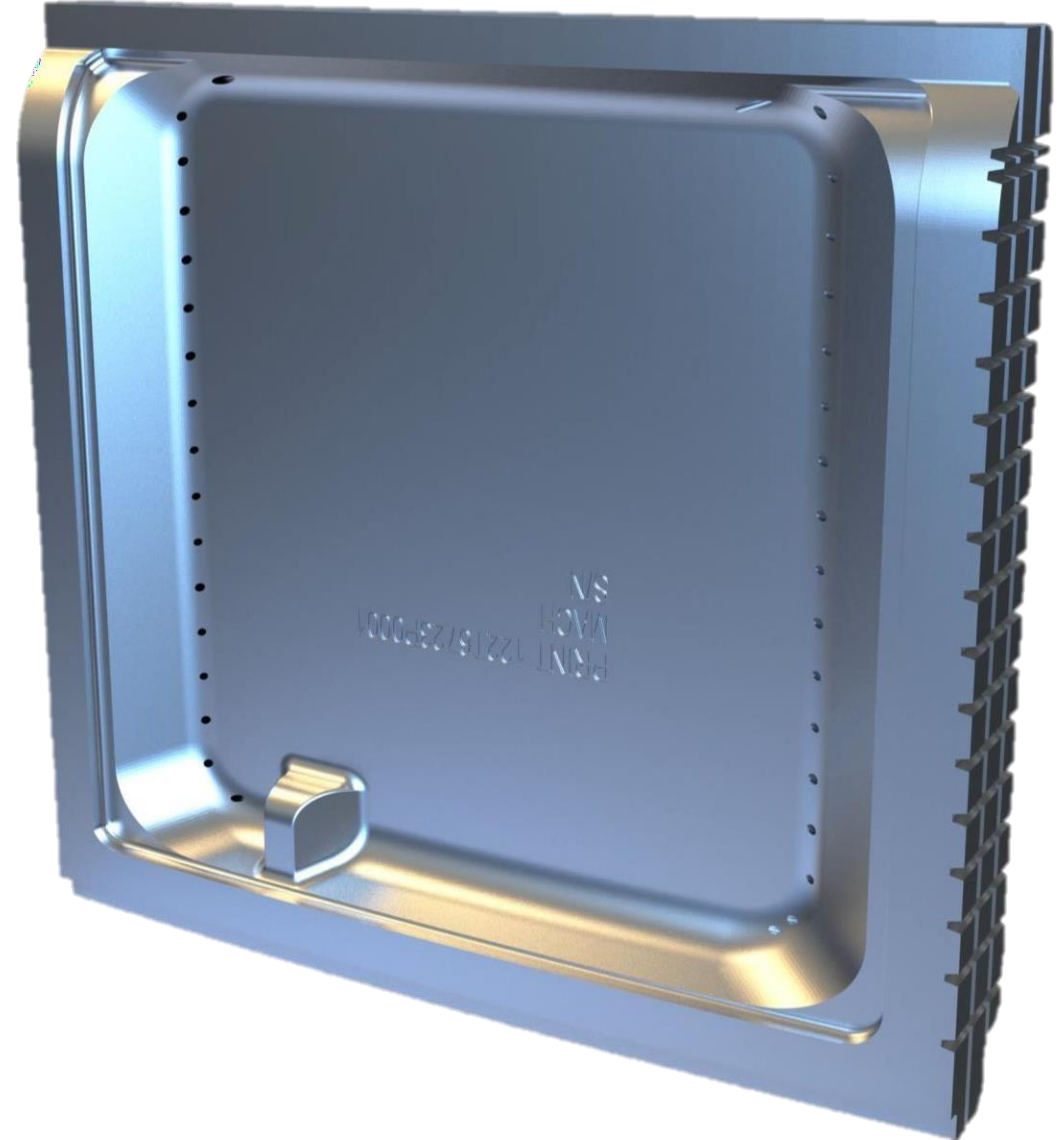
GE Power кожух / корпус

Материал: CoCr

Процесс: DMLM

Оптимизирован для
аддитивных технологий

Печать на **M2cusing**



Двигатель СТ7



~300 → 1

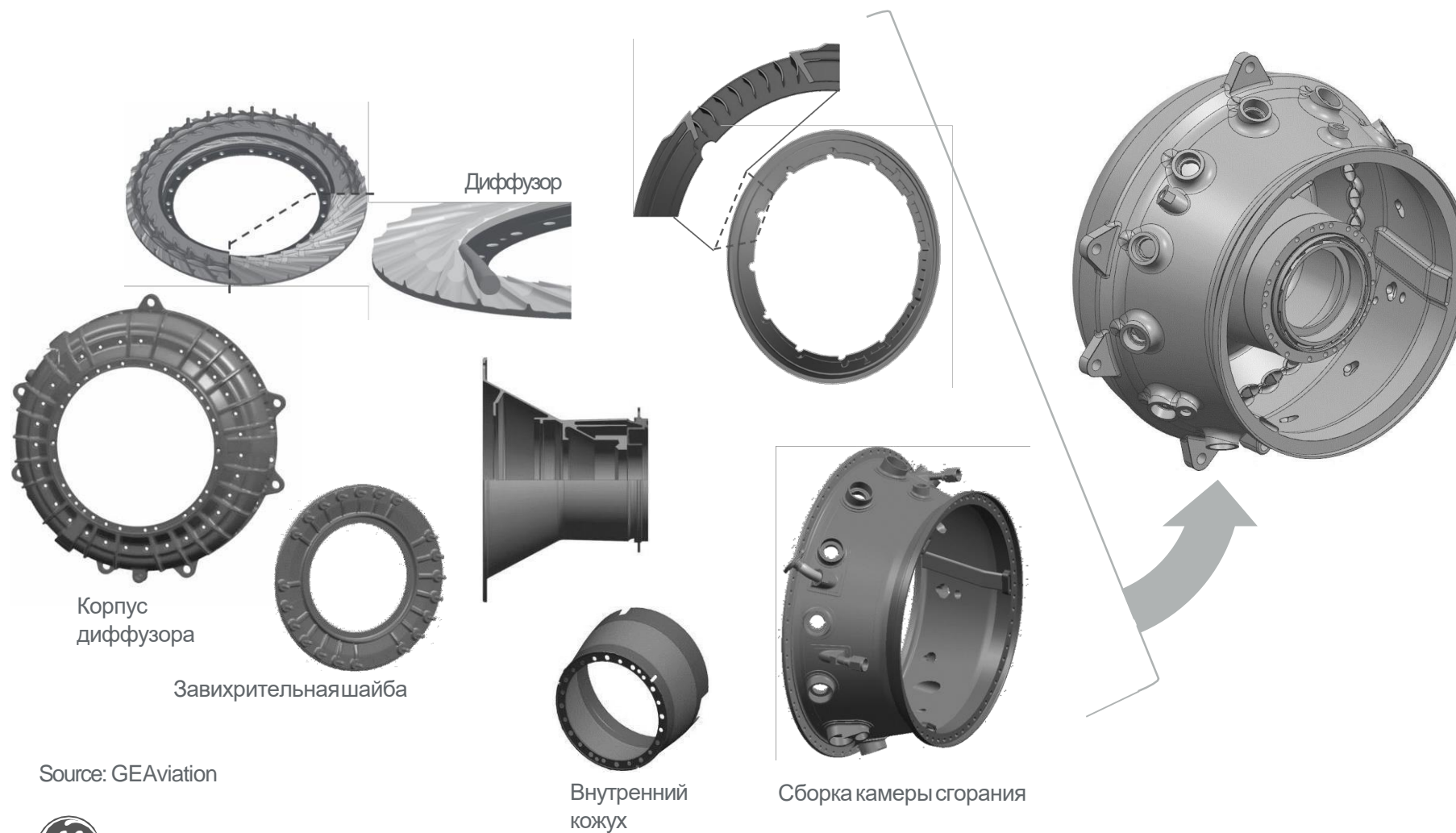
Mid-Frame Super
Structure

1 сборка вместо 7

1 деталь вместо ~300
Снижение веса на >10
фунтов



Уход от цепочки поставки



10+lbs

СНИЖЕНИЕ
МАССЫ

300 → 1

ДЕТАЛИ

7 → 1

СБОРОК

50 → 1

ПОСТАВЩИКОВ

Source: GE Aviation



Восстановление WW2 P-51 Mustang Fighter

Только приблизительно 150 машин

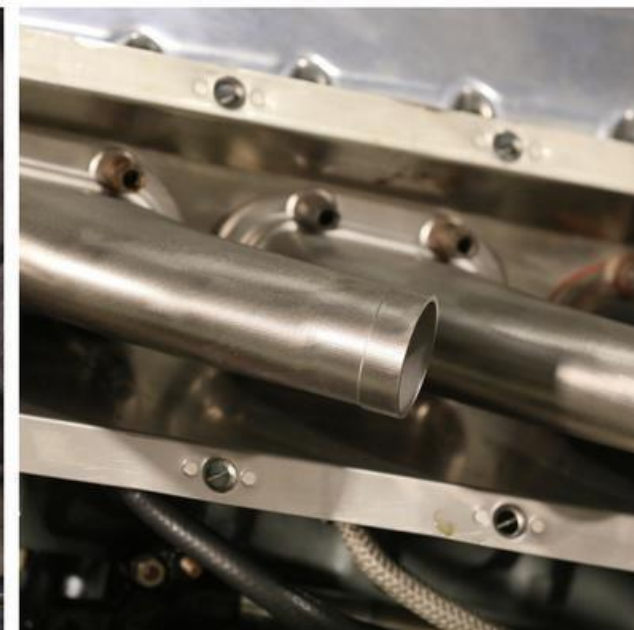
сохранились в состоянии, пригодном для полётов, из-за недопоставки запасных частей, к тому же крайне дорогих.

Устранён 34-дюймовый шов

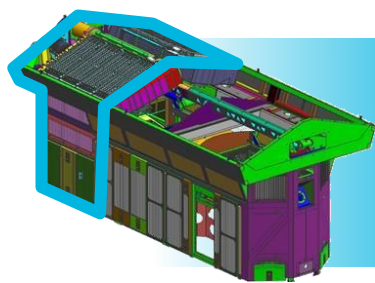
Для улучшения производительности и точности в габаритах

1 деталь вместо 4; производство 2 труб из оригинального материала SS316 за 2 дня

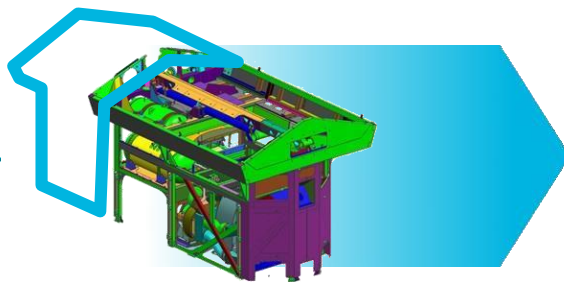
А как можно использовать Аддитивные технологии



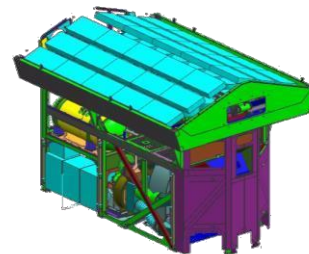
GE Transportation-теплообменник



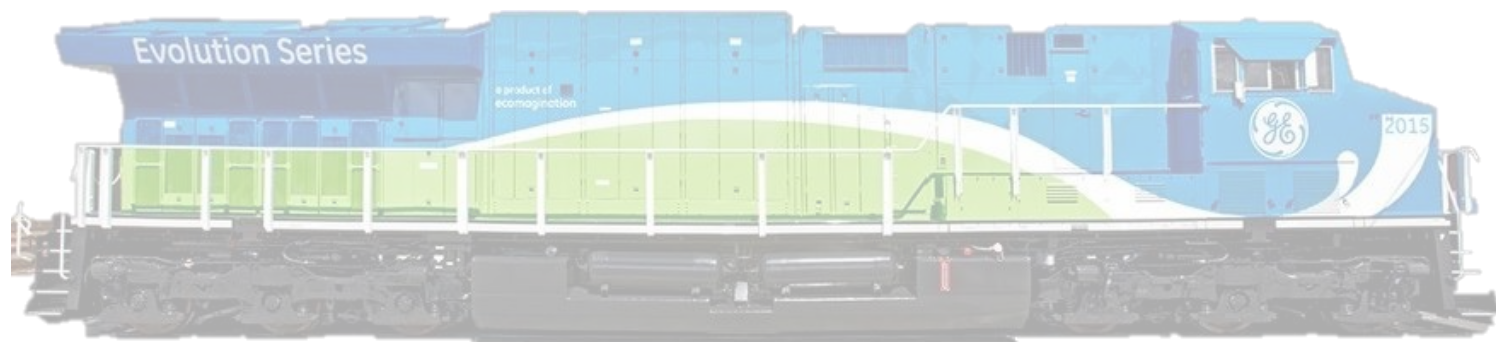
Существующая
версия



Укороченная
~ 80"



RadCab
нового поколения



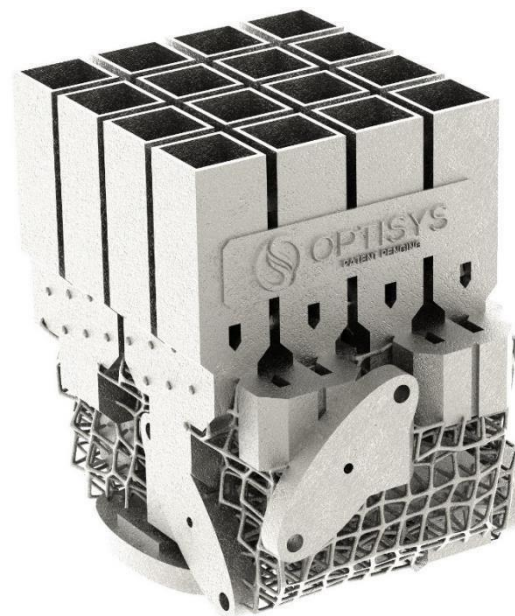
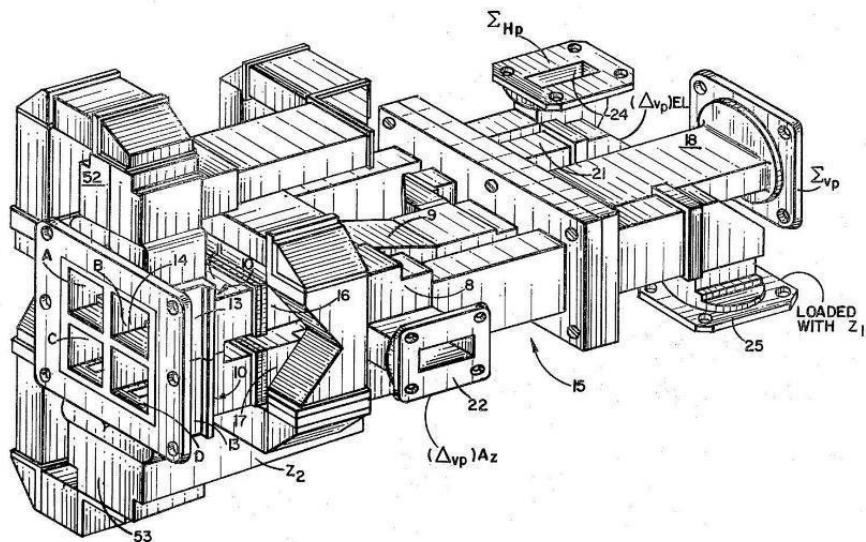
2000  1
ДЕТАЛЕЙ

70%
МЕНЬШЕ

TIER IV EGR
КУЛЕР



Сокращение компонентов спутниковой антенны с 100 частей до 1



95%

СНИЖЕНИЕ
МАССЫ

11 → 2

МЕСЯЦЕВ НА
ИГОТОВЛЕНИЕ

75%

СНИЖЕНИЕ
РАЗОВЫХ ЗАТРАТ

«Легко добавлять характеристики в существующие конструкции АП, легче собирать готовые компоненты и, в долгосрочной перспективе, если у вас меньше деталей, они требуют меньше испытаний, технического обслуживания и поддержки». Роб Смит, СОО, Optisys



Запасные детали для производителей напитков

- Топологическая оптимизация
- Уменьшение кол-ва деталей и цепочки поставок
- Улучшенная производительность



8 → 1 заготовка
УМЕНЬШЕНИЕ
ВРЕМЕНИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

35%
СНИЖЕНИЕ
ВЕСА

Source: Jung & Co. Gerätebau GmbH



Почему GE?

1. **WE ARE SUPER-USERS** - GE использует трехмерную печать с 1980-х годов, и каждое предприятие GE за последние 10 лет накопило опыт работы аддитивных технологий. Являясь "супер-пользователями" оборудования и имея 200 консультантов, никто не располагает лучшими возможностями, чтобы помочь клиентам в их путешествии в мире аддитивных технологий, чем GE Additive.
2. **WE OFFER AN ECOSYSTEM OF OFFERINGS** – Мы являемся единственным поставщиком комплексных решений в отрасли аддитивных технологий, более чем 10 предложенных материалов, а также командой инженерных консультантов из 200 инженеров, оказывающих поддержку клиентам в проектировании продукции, выборе материалов, разработке параметров и поддержке в производстве и за его пределами.
3. **WE LEAD THE INDUSTRY** – Имея самый большой парк машин для 3Д печати металлов в отрасли и крупнейшего поставщика титановых и других порошков, наши 700+ клиентов также включают в себя двух самых передовых операторов аддитивных производств в мире: Stryker Medical и GE Aviation.
4. **WE'RE ALL-IN ON ADDITIVE** – В дополнение к приобретениям производителей машин Concept Laser и Arcam EBM, мы также приобрели специалистов по порошкам AP&C и разработчиков программного обеспечения GeonX.

Когда у тебя есть партнер чтобы сделать каждый шаг, все возможно.



