Кейс №6:

Оценка создания парка металлических 3D-принтеров для целей проведения ремонтов оборудования на предприятиях металлургической компании

Команда кейса:

Лаборатория аддитивных технологий

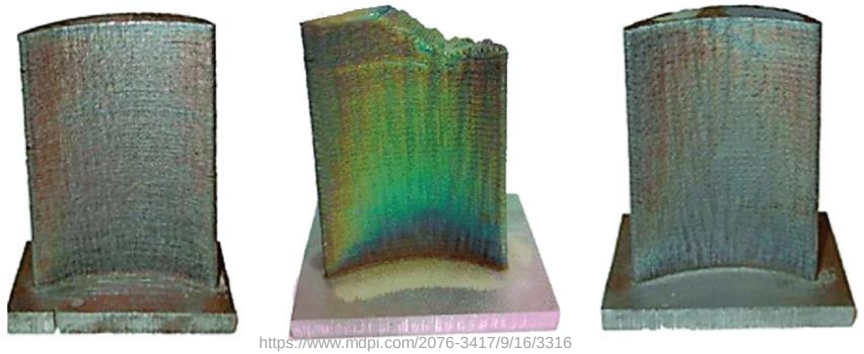
Skoltech

Цель

Цель: Оценка создания парка металлических 3D-принтеров для целей проведения ремонтов оборудования на предприятиях металлургической компании

Задачи:

- выбор релевантной технологии для целей проведения ремонтов оборудования методами 3D-печати;
- проведение оценки затрат на ремонт типовой детали по выбранной 3D-технологии;
- предварительный расчет экономической эффективности применения 3D-печати перед традиционными методами ремонта;
- разработка проекта наполнения парка металлических 3D-принтеров с уклоном в восстановление и ремонт оборудования.



Проблематика

Большое количество деталей машин, используемых в различных производственных процессах, имеют достаточно короткий срок службы из-за износа или иных поломок при больших механических нагрузках. Случаи преждевременного выхода из строя деталей или нарушения поставок их от производителя могут привести к остановке всей производственной линии. При этом не всегда возможно держать всю номенклатуру запасных деталей на складе производственной компании, так как этот перечень может быть весьма обширным.

Аддитивные технологии позволяют не только изготавливать металлические детали с нуля из сырья, но и производить наплавку металла на поверхность готового изделия, что позволяет осуществлять заделку дефектов или повреждений.

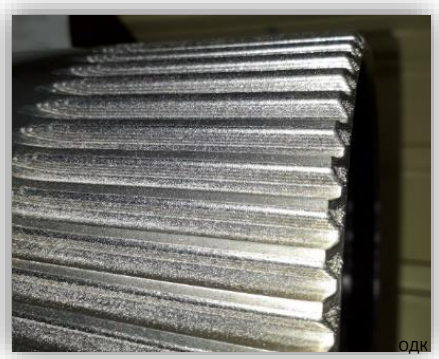
Кроме того, аддитивные технологии позволяют решить следующие проблемы:
- восстановление деталей, которые были **сняты с производства** и продажи;
- ремонт в условиях значительного **отдаления от складов** и сервисных служб (например в Арктике);
- **разгрузка складских площадей** от большого количества одинаковых запасных частей.

Наличие современного оборудования для аддитивного производства частично может закрыть потребность в ремонте тех изделий, восстановление которых возможно аддитивными методами

Восстановление шлицев вала

До наплавки

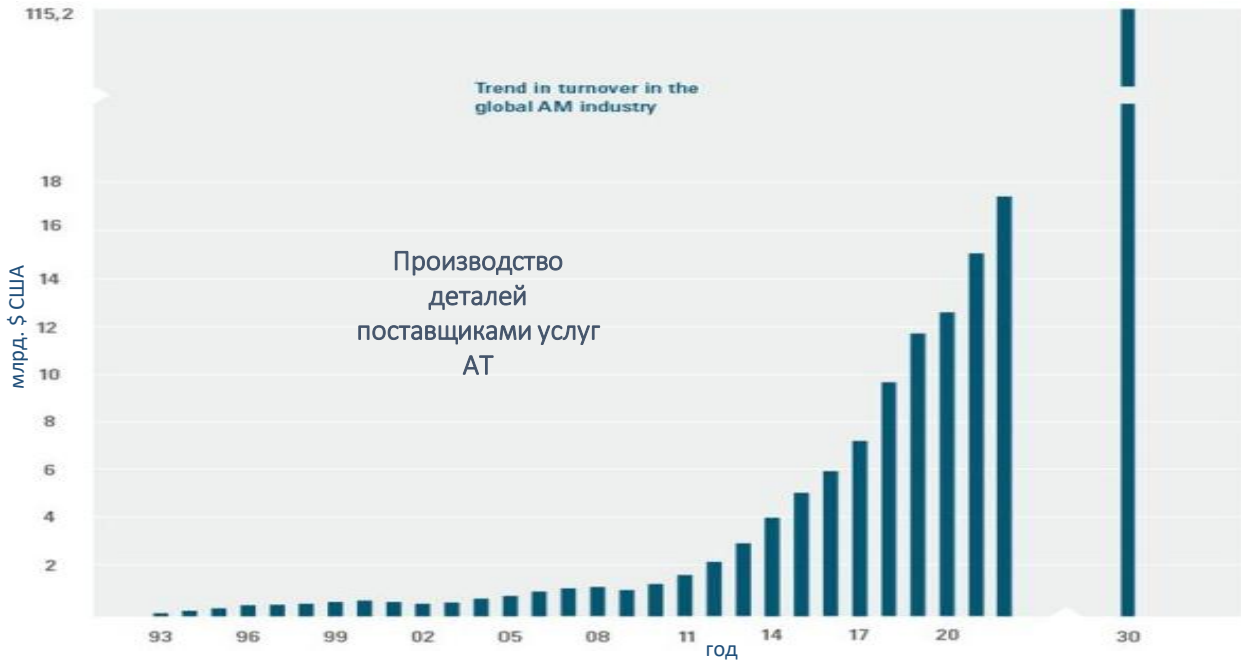
После наплавки



Описание ситуации

В 2020 г. отмечается **рост отрасли аддитивного производства на 7,5%** ,
несмотря на пандемию.
В 2021 рынок АТ, адаптировавшись к внешним условиям,
возобновил уверенный рост (до **19,5%**),
который составил более **15,2 млрд $** США.
Ожидается положительная динамика
в течение следующих пяти лет.

На основе данных Wohler's Report 2021, Wohler's Report 2022 https://wohlersassociates.com/



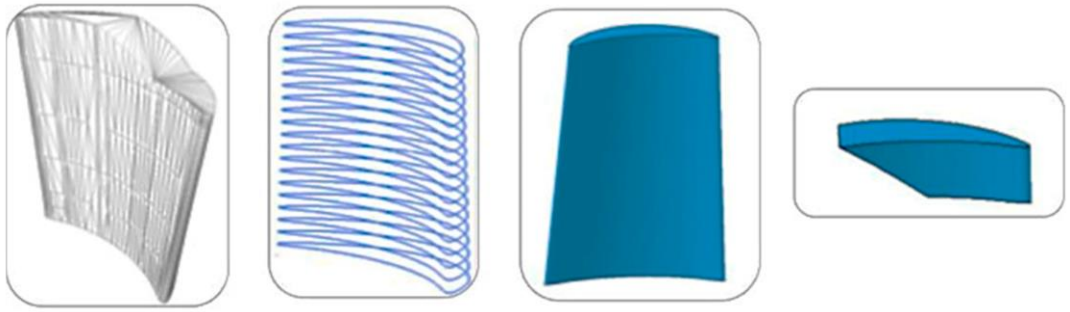
Промышленные предприятия активно внедряют возможности 3D-печати в процессы ремонта и восстановления деталей, узлов, агрегатов

- Открытие автоматизированной производственной линии, использующей технологии лазерной 3D-печати и предназначенной для изготовления форсунок газовых турбин (GE)
- Внедрение технологии прямого лазерного выращивания и лазерной порошковой наплавки для изготовления и ремонта деталей судового машиностроения (ФГАОУ ВО «СПбПУ»)
- Количество отремонтированных деталей с помощью LMD-технологии – более 300 шт./год (ОДК)

https://molibden-wolfram.ru/plazmennaa-naplavka-ustanovki-tehnologia-oborudovanie/

Исходные данные для решения

- Обзор актуальных и перспективных аддитивных технологий
- Обзор современных металлических 3D-принтеров, их преимуществ
- Перечень ограничений применения наиболее распространенных металлических аддитивных технологий
- Уровень внедрения АТ и наличие сопутствующего периферийного оборудования на производстве предприятия
- Примеры быстро изнашиваемых и часто заменяемых деталей металлургического машиностроения
- Расчет трудозатрат ремонта типовых деталей традиционными методами



(a) (b) (c) (d)

С участниками будут проанализированы несколько видов деталей и их возможных повреждений, а также особенности установки прямой лазерной наплавки металла Insstek MX-1000 применительно к их ремонту.
После выбора подходящей детали для восстановления, участникам будет предоставлена возможность создания в САПР трёхмерной параметрической модели, необходимой для генерации управляющей программы установки прямой лазерной наплавки.

Требования к результату

- Анализ существующих методов аддитивных технологий
- Составление перечня технологий 3D-печати металлами, применимых для восстановления деталей
- Выбор релевантной технологии для целей проведения ремонтов оборудования методами 3D-печати
- Определение технологической цепочки восстановления деталей методами аддитивных технологий
- Формирование перечня потенциально применимых для ремонта деталей металлопорошковых композиций
- Подбор типовых деталей металлургического машиностроения, ремонт которых целесообразен методами металлической 3D-печати
- Проведение оценки трудозатрат на ремонт типовой детали по выбранной 3D-технологии*
- Предварительный расчет экономической эффективности применения 3D-печати по сравнению с традиционными методами ремонта
- Разработка проекта наполнения парка металлических 3D-принтеров с уклоном в восстановление и ремонт оборудования

на основе построения трёхмерной параметрической модели восстанавливаемого изделия и модели той части материала, которую необходимо наплавить. Модель восстанавливаемой части изделия должна соответствовать геометрии повреждённой поверхности, чтобы обеспечить точную наплавку, и иметь припуск под механообработку на рабочей поверхности.

Критерии для оценки результата

12 критериев по 5 баллов, где 1 - самый низкий, 5 - самый высокий (максимум 60 баллов)

Оценить проект в части инженерного решения/технологии:

1) Точность выявленной проблемы
2) Инновационность решения
3) Обоснованность превосходства над альтернативными методами решения
4) Эффективность решения для выбранной проблемы
5) Применимость предлагаемого решения в текущих производственных и экономических условиях компании
6) Соответствие решения долгосрочной технологической стратегии компании

Оценить проработку проекта:

7) Презентация результатов кейса отражает структуру: цель, выявленную проблему, предлагаемое решение и организационные условия реализации проекта
8) Обоснованность представленных в проекте выводов
9) Корректность представленных данных, на основании которых сделаны ключевые выводы проекта
10) Реалистичность организационного плана реализации проекта

Оценить качество выступления:

11) Понятен тезис, отражающий суть и целесообразность предлагаемого решения
12) Понятна аргументация указанного тезиса

Контакты:

Олег Дубинин +7 915 205 27 18

Skoltech