

## Моделирование аддитивного производства с помощью инструментов ANSYS

Изначально аддитивные технологии развивались как способ быстрого прототипирования, но в настоящее время они все шире применяются в качестве метода производства конечного продукта за счет целого ряда преимуществ перед традиционными технологиями, к которым относятся возможность моментального перехода от цифровой модели к производству, отсутствие ограничений для формы изделий, минимальное количество отходов и т.д.

Сегодня одним из наиболее распространенных методов аддитивной печати является селективное лазерное спекание подготовленных слоев порошка с последующим охлаждением. Однако при данном способе неизбежны значительные термические напряжения, приводящие к короблению конечного изделия, трещинообразованию и некоторым другим проблемам. Компания ANSYS разработала инструменты для моделирования послойного спекания металлического порошка, которые позволяют преодолеть недостатки этого способа и уйти от традиционного метода проб и ошибок, обеспечивая получение безупречного изделия с первой попытки, а также минимизацию рисков и затрат.

Решение ANSYS Additive Suite для аддитивного производства предлагает следующие возможности:

- ▶ моделирование каждого этапа – процесса печати с послойной визуализацией результатов, охлаждения, удаления поддерживающих элементов и снятия изделия с основания;
- ▶ прогнозирование и автоматическую компенсацию короблений;
- ▶ оптимизацию поддержек для снижения напряжений;
- ▶ определение оптимальных параметров машины;
- ▶ оптимальную ориентацию изделия на установке.

Также в данное решение включена топологическая оптимизация, идеально сочетающаяся с технологией аддитивной печати (рис. 1).

ГК «ПЛМ Урал» – российская IT-компания, работающая на рынке РФ с 1993 года и специализирующаяся на внедрении комплексных CAD/CAM/CAE/CAI/PDM/QMS-решений, предназначенных для сопровождения изделия на всех этапах его жизненного цикла. ГК «ПЛМ Урал» – официальный партнер компании ANSYS на территории РФ и СНГ.

### Опыт применения ANSYS Additive Suite в компании Croft Filters

Решение ANSYS уже успешно используется на предприятиях. Так, инженеры английской компании Croft Filters с помощью ANSYS Additive Suite смогли отказаться от экспериментального метода проб и ошибок, в результате чего примерно вдвое было сокращено время разработки изделия и затраты на прототипирование.

Ранее практиковавшийся экспериментальный подход, который заключался в итерационном процессе поиска оптимальных параметров печати, занимал около четырех недель и требовал значительных ресурсов. В случае фильтра, показанного на рис. 2, этот процесс занял еще больше времени. Первоначально в процессе печати в верхней части фильтра, в зоне перехода от сетчатой структуры к кольцу, происходило значительное расширение. Моделирование в ANSYS Additive Suite подтвердило данные результаты, что позволило получить критически важную диагностическую информацию об остаточных напряжениях и визуализировать различия между заданной и деформированной геометрией. Анализ результатов моделирования показал, что коробление в значительной степени было вызвано высокопрочной верхней частью (сплошным кольцом).

Инженеры Croft Filters протестировали эту гипотезу, смоделировав печать фильтра с верхней секцией и без нее. Без верхней части результаты показали нулевые коробления. Несмотря на то что верхнее кольцо необходи-



Рис. 1. Этапы моделирования аддитивных технологий в ANSYS



Рис. 2. Фильтр компании Croft Filters, сравнение результатов моделирования и эксперимента для исходной и компенсирующей геометрии

мо для поддержания структурной целостности изделия, понимание того, что оно является причиной искажения формы, сыграло важную роль при проектировании. Используя эту информацию, инженеры компании добавили дополнительные усиления и изменили форму впускных отверстий. Повторное моделирование показало заметное уменьшение величины деформации, которая тем не менее все еще превышала допустимую.

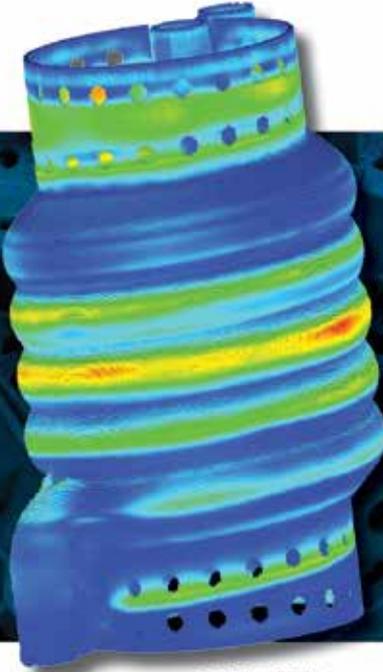
После этого инженеры компании использовали возможность автоматической компенсации формы изделия в ANSYS Additive Suite. Эта функция создает геометрию с отраженными в противоположном

направлении короблениями для достижения в ходе печати исходной формы изделия. До использования программного комплекса специалисты Croft Filters не могли решить проблему с данным фильтром в течение нескольких месяцев. С помощью функции компенсации короблений ANSYS Additive Suite геометрия, соответствующая допускам, была получена с первого раза.

**Руслан Абдрахимов, технический специалист по решениям ANSYS, ГК "ПЛМ Урал"**



## ANSYS Additive Suite



**Комплекс решений для моделирования аддитивного производства с применением металлического порошка**

- Исключение брака при производстве
- Изготовление изделий, соответствующих требованиям, с первого раза

Решения ANSYS для аддитивного производства позволяют проводить моделирование на каждом этапе: от разработки конструкции до процесса печати изделия.



«ПЛМ Урал» - официальный партнер компании ANSYS на территории РФ и СНГ.  
[info@plm-ural.ru](mailto:info@plm-ural.ru)



Аддитивные технологии

ТЕМА НОМЕРА