

Renishaw: кратко об аддитивном производстве

Что такое «аддитивное производство»?

- Аддитивное производство (АП, англ. AM) – это термин, используемый для описания технологий, позволяющих строить трехмерные объекты по цифровой модели путем послойного нанесения материала в двухмерных сечениях различной формы.
- Эту технологию называют также другим образом, например послойное аддитивное производство (ALM – Additive Layer Manufacturing), 3D-печать, быстрое прототипирование и лазерное плавление или спекание.

В чем суть этой технологии?

- В CAD-пакете создается трехмерный объект. Затем, посредством специального программного интерфейса, выполняется конвертация полученного файла в формат, используемый в установке для 3D-печати/аддитивного производства.
- Геометрическая форма делится на отдельные слои постоянной толщины, чтобы получить в результате двухмерное представление объекта.
- В установку для аддитивного производства загружается нужный материал, например пластмасса, металлические порошки, древесина или даже шоколад! Эти расходные материалы используются в 3D-принтере для послойной «печати» с получением нужного объекта.
- Различные материалы требуют использования различных систем, обеспечивающих сплавление слоев вместе. В случае систем из металла материалы представляют собой распыленные металлические порошки, которые подвергаются полному плавлению, чтобы обеспечить соединение слоев друг с другом.
- В установках для аддитивного производства компании Renishaw осуществляется равномерное распределение слоя металлического порошка по рабочему столу в камере установки. Затем под воздействием излучения мощного иттербиевого волоконного лазера происходит сплавление порошка с нижележащим слоем. В результате осуществляется построение определенной формы в двухмерном поперечном сечении путем управления перемещением лазерного пучка по слою металлического порошка для того, чтобы обеспечить его плавление.
- Далее этот процесс повторяется, обеспечивая послойное построение сложных геометрических форм до тех пор, пока не будет получена нужная деталь.

Как выглядит аддитивное производство в сравнении с традиционными методами?

Традиционные (субтрактивные) методы производства основаны на удалении металла путем резания, фрезерования и сверления. Применение этих методов означает следующее:

- большое количество отходов;
- длительные сроки изготовления;
- необходимость использования инструмента и крепежной оснастки;
- сложные, многоступенчатые процессы;
- обеспечиваемая сложность конфигурации деталей ограничивается возможными траекториями инструмента в ходе обработки.

В чем состоят преимущества аддитивного производства?

- Минимальный объем отходов.
- Прочные сборки деталей.
- Возможность создания сложных форм и геометрических контуров, недостижимых ранее, например, внутренних каналов, полостей и различных структур.
- Разработчики могут легко создавать модели и объекты по любому индивидуальному заказу.
- Топологическая оптимизация: снижение веса путем оптимизации геометрических параметров детали с учетом расчетных нагрузок.
- Сложные детали, различные части которых необходимо было раньше изготавливать из-за геометрических ограничений по отдельности, а затем только соединять вместе, теперь можно изготавливать как цельный компонент.

В каких отраслях промышленности применяется аддитивное производство?

- Автомобильная промышленность: легковые автомобили, коммерческий транспорт, мотоспорт.
- Авиакосмическая промышленность: гражданское авиастроение, космические летательные аппараты.
- Производство товаров широкого потребления: мода, украшения, осветительные приборы, мебель, индустрия развлечений, искусство.
- Медицина: изготовление индивидуальных имплантов, протезов костей, зубных протезов, слуховых аппаратов, хирургических шаблонов в стоматологии.
- Энергетика и связь: буксируемые устройства гидролокаторов, топливные элементы.
- Производство и обработка.

Каковы ограничения аддитивного производства на сегодняшний день?

В то время как аддитивное производство обладает огромным потенциалом, оно остается пока относительно новой технологией, и при внедрении этой технологии необходимо иметь в виду некоторые ключевые факторы, требующие улучшения и учета. Ниже дается описание некоторых из этих факторов.

- Шероховатость и точность обработки поверхностей
Анизотропия деталей может представлять проблему, связанную с толщиной слоя и ориентацией поверхности, что приводит к эффекту «ступенчатости» (т.е. на полученной детали остаются ребристые неровности, получающиеся в результате процесса «наращивания» слоев). Хотя имеет место улучшение качества обработки детали, оно все еще остается несравнимым с качеством, достигаемым в случае применения субтрактивных методов.
- Скорость процесса
Нанесение последовательно слоя за слоем может занимать очень много времени, особенно в случае изготовления крупных изделий.

Подробнее об установках для аддитивного производства компании Renishaw см. www.renishaw.com/additive

- Размер изготавливаемых деталей ограничен размерами камеры установки.
- Недостаток нужных навыков
При разработке или переработке компонента для аддитивного производства необходимо также разрабатывать совершенно новый технологический процесс. Для того чтобы этот процесс выполнялся эффективно, необходимо обладать полным пониманием сути таких параметров, как целостность конструкции, свойства материалов, ориентация детали и вес компонентов. Чтобы добиться широкого использования установок для аддитивного производства в промышленной сфере, необходимо обладать всесторонним пониманием сути этой технологии и ее преимуществ и ограничений.
- Программное обеспечение
Программное обеспечение (ПО), используемое для аддитивного производства, может оказаться сложным и по мере развития производственных процессов требовать дальнейшей разработки. Существует большое количество CAD-пакетов, предназначенных для более традиционных методов производства. Интерфейс ПО может быть неинтуитивным и трудным в использовании, особенно в случае неопытных пользователей.
- Затраты
Как и в случае иных новых технологий, установки для аддитивного производства могут требовать больших капиталовложений, что часто оказывается непреодолимым препятствием.
- Стандартизация
Существует потребность в появлении международных стандартов и устоявшихся методов по аддитивному производству, которые сделали бы возможным измерение эксплуатационных характеристик установок, их мониторинг и поддержку качества. Наличие стандартизованных методов также позволило бы облегчить сотрудничество между пользователями и производителями оборудования и способствовать продолжению развития технологий и их применения.

Процесс разработки при использовании этой технологии

Пользуясь технологией аддитивного производства, можно оптимизировать процесс проектирования компонентов и объектов, а также оптимизировать конструкцию и вес; одним из методов достижения этих целей является топологическая оптимизация.

Топологическая оптимизация

Программное обеспечение топологической оптимизации – это программы, используемые для определения «логичного места» для материала. Материал удаляется из зон с малым напряжением до тех пор, пока не получится конструкция, оптимально выдерживающая нагрузку. Получаемая в результате модель представляет собой изделие, которое отличается малым весом и прочностью, но при этом оно может выглядеть необычным образом.

Примеры оптимизации конструкции

В рамках проекта компании BLOODHOUND по созданию сверхзвукового автомобиля компания Renishaw применила методы оптимизации конструкции при разработке образца носового обтекателя для этого автомобиля, от которого ждут в 2015 г. преодоления барьера скорости равного 1000 миль/час. Подробнее см. www.renishaw.com/bloodhound.

Renishaw также работала совместно с ведущей британской компанией Empire Cycles, проектирующей и производящей велосипеды. В результате этого сотрудничества была создана впервые в мире рама велосипеда, изготовленная по технологии 3D-печати. Благодаря топологической оптимизации новая рама из титана на 33 % легче исходной конструкции. Подробнее об этом примере см. www.renishaw.com/empirecycles.

Текущие исследования и планируемые разработки

Свойства различных материалов, используемых в аддитивном производстве, дают преимущества и новые компромиссные решения для изготавливаемых в результате деталей. В настоящее время ведутся исследования вопроса применения в аддитивном производстве новых сплавов, которые смогут обеспечить дополнительные преимущества.

Будучи партнером проекта AMAZE, компания Renishaw, совместно с Европейским космическим агентством, Airbus и другими участниками, занималась разработкой технологических процессов и сплавов, в том числе деталей из сплава вольфрама, способных выдерживать температуры свыше 3000 °С.

Исследования и разработки охватывают также другие аспекты аддитивного производства, включая скорость техпроцессов, повышение прочности и усталостной долговечности готового компонента.



Этот горный велосипед создан компаниями Renishaw и Empire Cycles с использованием аддитивного производства