

Переход на новое поколение процессов проектирования

Russell Brook, директор по маркетингу в регионе EMEA

©2018 Siemens PLM Software



Дигитализация распространяется на многие сферы нашей жизни, включая и процессы создания новых изделий на всех этапах жизненного цикла – от проектирования до изготовления и эксплуатации.

В наш цифровой век существующие модели ведения бизнеса преобразуются под влиянием удешевления робототехники, внедрения процессов автоматизированного и аддитивного производства. Переход на более интеллектуальные способы создания изделий нового поколения критически важен для выживания предприятия. Цифровой двойник позволяет выполнять проектирование быстрее и точнее, проводить более тщательные испытания и получать гораздо больше информации о поведении изделий в реальном мире. При создании такого двойника, в цифровом виде фиксируются все этапы жизненного цикла изделия – от конструирования до изготовления и технического обслуживания.

В основе цифрового двойника лежат цифровые модели. Технологии аддитивного производства и обратного инжиниринга обычно используют фасетные 3D-модели (*Mesh Models*), тогда как CAD-системы традиционно работают с твердотельными моделями с точным представлением границ. Каким образом можно объединить эти два мира в один, чтобы работать с моделями сразу обоих типов? Ответом стала концепция “нового поколения процессов проектирования”.

Новое поколение процессов проектирования опирается на широкое распространение фасетного (сетчатого) представления геометрии и включает в себя такую новую функциональность, как генеративное моделирование, обратный инжиниринг, [учет возможностей] 3D-печати и синхронная технология. Если вы рассматриваете все эти важные новые технологии лишь как отдельные специализированные “довески”, то дальнейшее распространение фасетного описания геометрии приведет не к росту, а к падению вашей производительности.

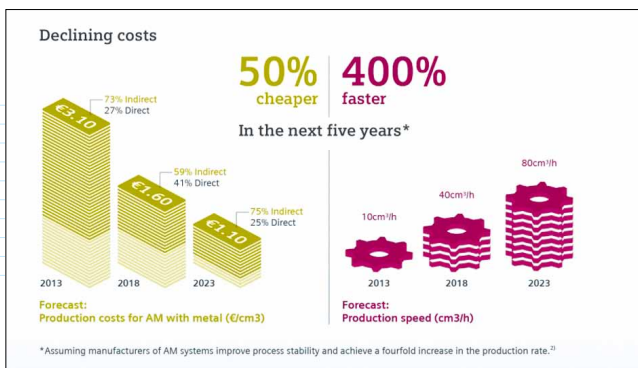
В генеративном (порождающем) моделировании применяются такие методы, как оптимизация топологии. Это позволяет создавать конструкции с идеальным соотношением массы и прочности, максимально эффективно используя материал (цена которого постоянно растет). По результатам недавнего проведенного опроса, 47% машиностроительных предприятий ожидают, что в ближайший год цены на материалы вырастут на величину, достигающую 5%. Поэтому точный выбор размеров детали – ключевой фактор сокращения избыточных расходов на

материалы и объема отходов. Еще одно преимущество: полученные методами генеративного моделирования конструкции часто имеют меньшую массу, что позволяет экономить на всех этапах – от транспортировки до монтажа изделия. Получаемые при генеративном моделировании органические формы хорошо подходят для изготовления методами литья или аддитивного производства высококого разрешения, но может возникнуть необходимость вносить в них изменения в местах соединения с более традиционными конструкциями корпуса или шасси. А для этого требуется переносить созданную инструментами генеративного проектирования сетчатую геометрию в традиционные CAD-системы, причем без длительных и чреватых ошибками преобразований файлов.

Аналогичным образом распространение трехмерного сканирования преобразует давно известные процессы обратного инжиниринга. К 2022 году объем этого рынка должен вырасти до 6 млрд. долларов – ведь преобразование в цифровой вид реальных деталей и узлов, спроектированных до появления CAD-систем, оказывается гораздо более эффективным занятием, чем построение таких моделей с нуля. Например, весьма процветающий бизнес – выпускать комплектующие для различной продукции других производителей; однако они должны точно подходить к основному изделию.

Автоматические средства построения поверхностей избавляют от трудоемких ручных операций исправления моделей, построенных по сканированному облаку точек. К тому же, скорее всего, к полученной модели придется добавлять отверстия и другие крепежные элементы. Ряд поставщиков переходит на обмен сетчатыми моделями, а не полноценными CAD-файлами, содержащими большой объем конфиденциальной конструкторской информации. На сайтах профессиональных сообществ, где ведется обмен моделями, чаще всего представлена именно сетчатая геометрия, которую нужно каким-то образом





объединить с граничным представлением остальных деталей и узлов. Это становится особенно актуальным, когда для комплектующих необходимо получить полностью смоделированную сцену, что невозможно сделать в традиционных CAD-системах.

Теоретически редактирование и повторное использование импортированных моделей должно упростить и ускорить процессы проектирования. Однако на деле многие инженеры не умеют работать с сетчатой геометрией, особенно когда это касается создания конструкций, ориентированных на изготовление методами аддитивного производства. Из-за этого не удастся в полной мере раскрыть весь потенциал технологии, которая уже давно вышла за пределы просто средства для быстрого создания опытных образцов. Появление таких материалов, как упрочненные полимеры или металлокерамика, привело к тому, что уже сегодня детали, не испытывающие сильных нагрузок и механических напряжений, изготавливаются методами аддитивного производства.

По прогнозу компании *McKinsey*, к 2025 году на многих предприятиях половина литья из полимеров под давлением будет выполняться в напечатанных литейных формах. Промышленность развивающихся стран сразу переходит на технологии 3D-печати различных уникальных деталей. Как показывают оценки компаний *Deloitte* и *IDC*, в 2020 году доход мировой отрасли 3D-печати достигнет 20 или даже 35 миллиардов долларов.

Открывается путь к появлению совершенно новых моделей ведения бизнеса: небольшие конструкторские бюро смогут заказывать собственноручно изготовление изделий у компаний, занимающихся аддитивным производством. Однако, если разработка пригодных для аддитивного производства конструкций требует преобразования фасетной геометрии в граничное представление и обратно (чтобы 3D-модели можно было редактировать), это сведет на нет всю экономию средств и времени, достигаемую внедрением новых технологических процессов.

И при создании геометрической модели для 3D-печати с нуля, и при использовании элементов фасетной геометрии идеальным вариантом является **синхронная технология**. Она позволяет фиксировать замысел конструктора – например, что две грани детали должны быть параллельными, а отверстия в крепежном кронштейне – соосными. При этом, при

использовании инструментов синхронной технологии устраняются ограничения, характерные для традиционного моделирования с деревом построения (при работе с импортированным CAD-файлом это дерево недоступно, а для фасетной модели просто не существует). Отсутствие необходимости заранее планировать порядок построения конструктивных элементов позволяет на раннем этапе концептуального проектирования вести его в более эскизной манере, не дожидаясь окончательной детализации всего проекта. Это оставляет больше времени на эксперименты и инновации, сокращает сроки выхода изделий на рынок. Вы быстрее начнете зарабатывать деньги, а не тратить их на исследования и разработки. При повторном использовании моделей не имеет значения, в каком порядке строилась их геометрия. Задавая граничные условия и правила, можно быстро превратить чертеж в 3D-модель, не занимаясь её трудоемким воссозданием с нуля.

При работе с моделями, полученными в результате генеративного проектирования, 3D-сканирования, загруженными с сайта, либо построенными традиционным образом, функционал гибридного моделирования позволяет эффективно объединить обычное и фасетное представление CAD-геометрии. С импортированными из других систем моделями можно работать точно так же, как и с “родными” CAD-файлами. Повторное использование модели сокращает расходы, помогая поддерживать конкурентоспособность, а также позволяет выполнять большие объемы проектных работ без увеличения численности персонала.

Генеративное моделирование, 3D-сканирование и 3D-печать – это новые способы повышения точности, эффективности и сокращения сроков. Но для обеспечения широкого их внедрения эти средства должны быть интегрированы в применяемые в повседневной практике системы. Особенную важность этому придает тот момент, что новые технологии будут применяться вместе с традиционными. Даже когда объемы аддитивного производства невелики, производительность существенно возрастет в том случае, если конструктору не придется постоянно переключаться между различными системами с несхожим пользовательским интерфейсом, либо заниматься преобразованием моделей (что чревато внесением ошибок и потерями времени на последующие исправления).

Гибридное моделирование, объединяющее упомянутые выше инструменты, делает процесс проектирования гораздо более быстрым и менее трудоемким. Устраняются ручные операции при переходе с этапа на этап. Снижаются риски, связанные с повышением стоимости материалов, а изменения вносятся проще и быстрее. Это дает реальный прирост производительности. Полностью цифровой процесс проектирования сокращает затраты и экономит время, упрощая решение задач оптимизации конструкции. Сложные проектные решения создаются с малыми затратами, а новые изделия быстрее выходят на рынок, тем самым преобразуя всю модель ведения бизнеса. 😊