

➤ ОБЪЕДИНЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Никакие новшества в САПР не возникают сами по себе. В частности, можно быть уверенным, что появление объединенного моделирования стало ответом на сложности использования фасетных моделей в машиностроительных САПР.

Потребность в фасетном и точном представлении в пределах одной разработки

Возможности машиностроительных САПР часто оказываются полезными на стыках дисциплин, а также в архитектуре, строительстве, медицине. Однако, как известно, программные комплексы САПР для этих отраслей работают с фасетной геометрией, тогда как в машиностроительных САПР используется BREP-представление (граничное представление, то есть метод представления объемной формы путем описания ее границ). В связи с этим возникает необходимость преобразования файлов, описывающих сеточные модели, в файлы BREP — и наоборот.

Инженерам-проектировщикам хорошо знакомы эта ситуация и трудности, ко-

торые с ней связаны. Конечно, принципиально задача прямого и обратного преобразования давно решена, созданы соответствующие инструменты. Например, с переходом от BREP к фасетному представлению вообще нет никаких проблем. Для этого в машиностроительных САПР есть трансляторы в файлы STL/VRML и другие сеточные форматы. Ситуация с преобразованием "фасеты — BREP" выглядит иначе. Да, соответствующие приложения имеются, но они дороги и не гарантируют от дефектов. В общем, такое преобразование — проблема даже для пользователей "тяжелых" машиностроительных САПР, а для массового пользователя среднего класса это долгий труд, сопряженный с риском ошибок. Разумеется, всем хотелось бы иметь простой и эффективный инструмент, обеспечивающий импорт и дальнейшее редактирование сеточных моделей с применением удобного арсенала прямого моделирования.

Аддитивное производство требует срочного решения проблемы

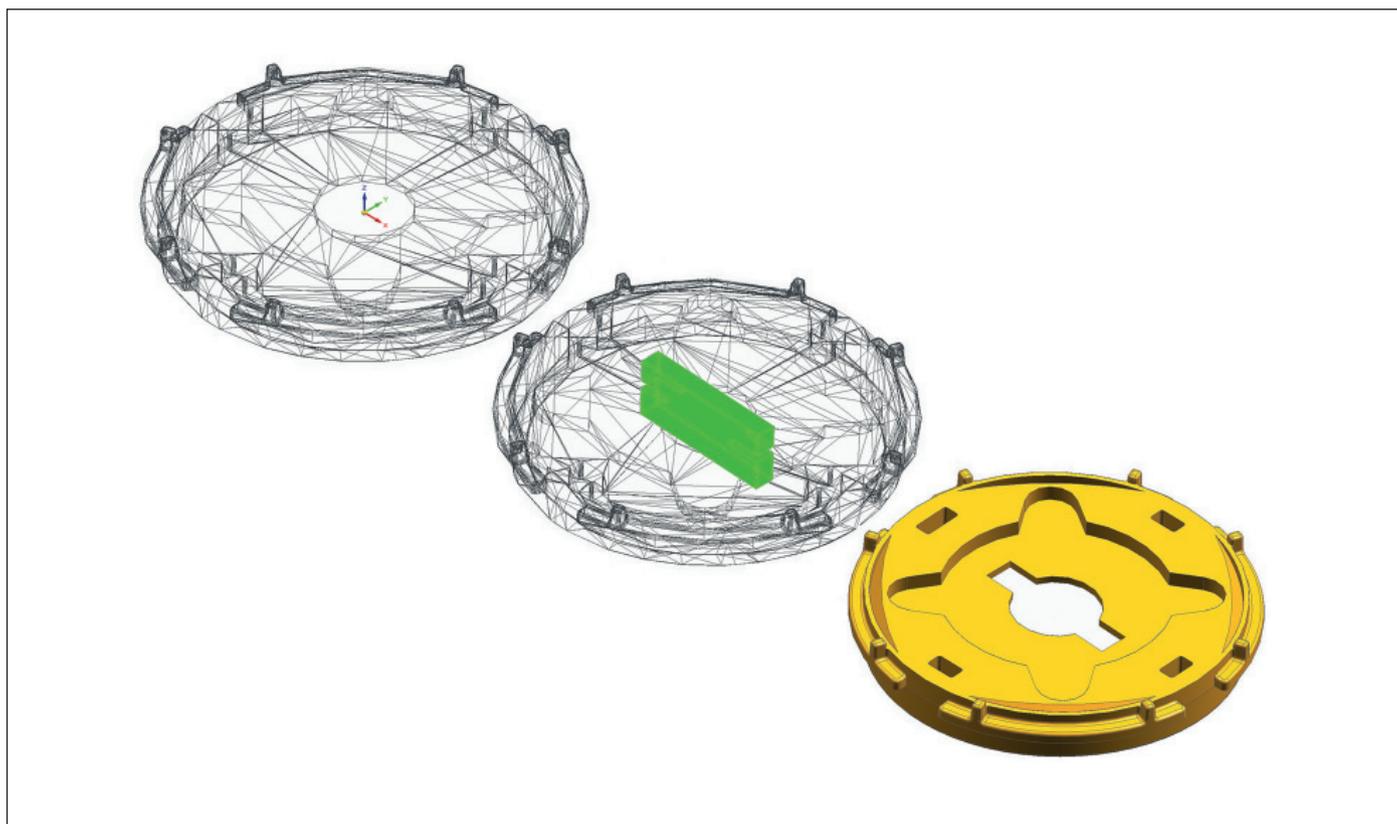
Актуальность этой проблемы резко возросла с повышением возможностей

3D-печати и массовым распространением 3D-сканеров, активным применением обратного инжиниринга, генеративного дизайна и ростом аддитивного производства в целом.

Технологии этих перспективнейших направлений базируются на применении фасетных моделей, поэтому возникает потребность параллельной работы с 3D-моделями в сеточном и точном представлении. Серьезность ситуации усугубляется прогнозируемым ростом использования аддитивных технологий уже в ближайшем будущем.

Непосредственно в машиностроительном проектировании такая потребность громко заявила о себе в связи с внедрением революционной методики топологической оптимизации (генеративный дизайн). Результат здесь выдается также в фасетном представлении.

Если к перечисленному добавить, что в процессе разработки изделия с применением 3D-печати, топологической оптимизации, обратного инжиниринга необходим многократный переход от "сетки" к точному представлению и обратно, то актуальность проблемы становится очевидной.



Результат 3D-сканирования импортирован в Solid Edge ST10, затем изменен и преобразован в твердотельную модель

Первой компанией, сумевшей предложить надежное решение в рамках коммерческого продукта, стала компания Siemens PLM Software.

Объединенное моделирование решило проблему

В 2016 году Siemens PLM Software анонсировала NX 11 – новую версию САПР, в которой впервые была представлена технология объединенного моделирования (Convergent Modeling). По-прежнему опираясь на возможности математического ядра Parasolid, компания продемонстрировала совершенно новую концепцию моделирования.

Был впервые предложен подход, позволяющий использовать удобные инструменты точного представления в редактировании фасетных моделей. В NX 11 мы имеем единый компонент геометрического моделирования с единым набором функций для фасетных моделей и классических BREP.

Трудоемкая операция преобразования данных была исключена полностью! Разумеется, Siemens PLM Software не ограничилась одной только NX 11: в 2017 году появилась ее массовая САПР с технологией Convergent Modeling – Solid Edge® ST10.

Convergent Modeling – проектирование нового поколения

Объединенное моделирование кардинальным образом меняет традиционный процесс 3D-моделирования. В Solid Edge ST10 конструктор может импортировать файл с фасетной моделью, сразу вносить в нее изменения с помощью обычных CAD-команд, включать в сборки, производить расчеты и пр. То же самое можно выполнить с результатами 3D-сканирования. Теперь не составляет труда исправить дефекты сканирования, добавить или убрать какие-то элементы.

Экспорт модели на 3D-печать в новой технологии также не представляет проблем. На любом этапе разработки конструктор может отправить файл с фасетной моделью в нужном формате на 3D-принтер. Все операции выполняются не выходя из программы Solid Edge ST10.

Новый подход сделал более производительным применение топологической оптимизации. В Solid Edge ST10 разработчик может легко доработать полученную фасетную модель и отправить результат на 3D-печать.

Таким образом, благодаря объединенному моделированию на этапе проектиро-

вания, может быть задействован быстрый и эффективный цикл "3D-сканирование – редактирование модели – 3D-печать". Он основан на технологии 3D-печати от компании Microsoft и поддерживает широко распространенный формат 3MF. Такой цикл сделал возможным широкое применение в машиностроении перспективных технологий генеративного проектирования и обратного инжиниринга.

В завершение следует сказать несколько слов об уникальности объединенного моделирования. На сегодня в других САПР нет ничего подобного, что подчеркивает революционный характер технологии. Как говорит вице-президент Siemens PLM Software Дэн Стэплз (Dan Staples), "это умеем делать только мы, что и отличает нас от всех остальных САПР-систем".

Олег Лукманов

При подготовке статьи использованы материалы компании Siemens PLM Software

С демонстрацией технологии объединенного моделирования в Solid Edge ST10 можно ознакомиться на сайте www.cad-expert.ru/new_tech.