

# Инженерный анализ и оптимизация конструкций в *Solid Edge*

## Краткое описание возможностей

©2017 Siemens PLM Software

Встроенное решение системы *Solid Edge* для инженерного анализа – ***Solid Edge Simulation*** – позволяет инженерам убедиться в том, что их конструкции достаточно хороши для выполнения требуемых функций: их прочность достаточна для работы, но не избыточна. *Solid Edge Simulation* предлагает на выбор разные типы анализа, включая линейный статический, температурный, вибрационный (или модальный), на продольный изгиб при сжатии (*Buckling*), а также комбинации нескольких типов (рис. 1).

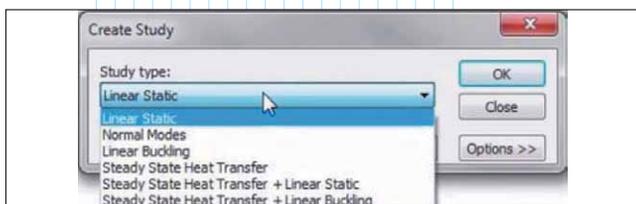


Рис. 1

### Анализ балок и каркасов

Анализ балок и каркасов, осуществляемый при помощи разновидности линейного статического анализа, является отличным инструментом *Solid Edge Simulation* для тех пользователей, которые проектируют каркасные конструкции. С его помощью можно быстро проверить прочность деталей и сборок, фокусируясь только на элементах каркаса и не тратя время и ресурсы на анализ сложных форм и конструктивных элементов. Анализ балок на основе испытываемых ими нагрузок позволяет увидеть излишний запас прочности, потенциально ведущий к увеличению расходов на материалы при производстве.

Дружественный пользовательский интерфейс инструментов *Solid Edge Simulation*, полностью интегрированных в среду *Solid Edge*, облегчает процесс исследований. Инженерный анализ в *Solid Edge* – это последовательный, интуитивно понятный рабочий процесс. Он состоит из определения геометрии исследуемых объектов, указания соответствующих нагрузок на деталь или сборку и накладывания ограничений для получения правильной реакции от исследуемых элементов. Всё это позволяет создавать условия, соответствующие реальным, для компьютерного тестирования 3D-деталей.

Когда все настройки для симуляции сделаны, дальнейший анализ балок будет быстрым и



эффективным. Используя *Solid Edge Simulation*, можно не беспокоиться о точной геометрии каркаса, чтобы рассчитать реакцию его элементов (рис. 2).

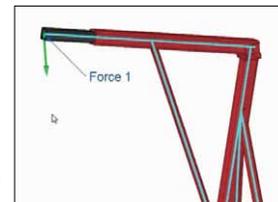


Рис. 2

После того, как расчеты произведены, *Solid Edge* предоставляет результаты в удобном для понимания виде. Если конструкцию требуется изменить, то *Solid Edge* позволяет легко и быстро отредактировать модель, а затем повторить расчет с ранее заданными условиями для оценки результатов изменения (рис. 3).

Помимо поддержки нескольких типов анализа, *Solid Edge* позволяет использовать несколько типов сетки (включая поверхностную, объемную или обе сразу), чтобы оптимизировать скорость и точность расчетов для деталей и сборок.

Рассмотрим для примера регулятор уровня, состоящий из длинного винта с резьбой, проходящего

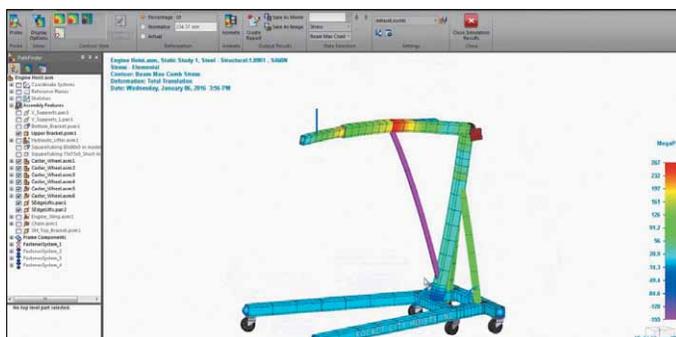


Рис. 3

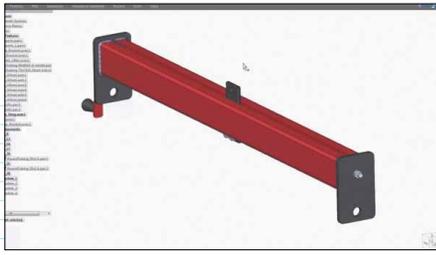


Рис. 4

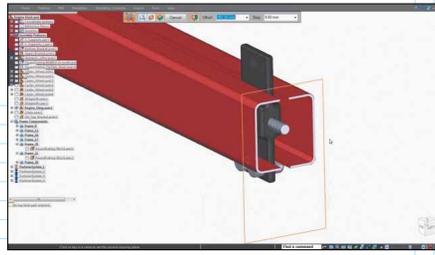


Рис. 5

сквозь весь кронштейн (рис. 4). Это приспособление служит для балансировки подвешенного двигателя при его установке с помощью подъемного механизма (рис. 3).

Допустим, что для правильной работы приспособления прогиб винта не должен превышать 1 мм (рис. 5).

Для оптимизации процесса анализа можно представить торцевые заглушки, выполненные из листового металла, в виде поверхностей, что значительно упрощает модель для анализа (рис. 6). Сочетание поверхностей и объемной сетки – отличный способ симуляции тел из листового металла и деталей, изготовленных методом штамповки.

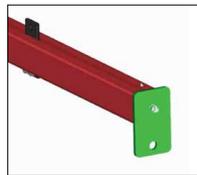


Рис. 6

После того как будут заданы параметры для торцевых заглушек, можно приступить к настройкам для исследования. Этапы настройки для всех типов анализа одинаковы. Однако для анализа сборки необходимо дополнительно определить (помимо геометрии, нагрузок и ограничений – как это было в случае анализа балок) еще и условия соединения деталей; в случае с балками это происходило автоматически – основываясь на их взаимном расположении.

*Solid Edge Simulation* предлагает отличные инструменты для задания контактов – болтовых, встык или с ручным определением. Тем не менее, самую большую экономию времени дает использование команды автоматического определения контактов (рис. 7).

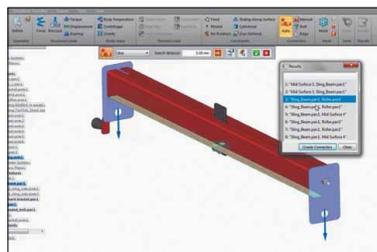


Рис. 7

После того как всё будет задано, остается лишь создать сетку и запустить расчет. *Solid Edge* предоставляет пользователю полный контроль над настройками как объемных, так и поверхностных сеток. Можно без труда изменить и вид графического представления результатов, используя для выбора выпадающий список вариантов: например, заменить распределение механических напряжений на величины смещений (рис. 8).

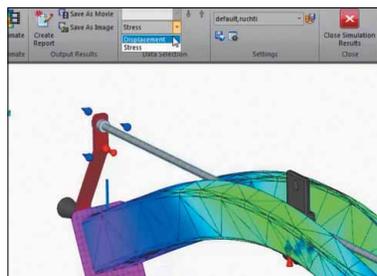


Рис. 8

Если желаемый результат не удалось получить с первого раза (например, смещение превышает 1 мм), то можно внести изменения в конструкцию по своему

усмотрению – синхронная технология *Solid Edge* позволяет сделать это без особого труда. Однако, вместо того чтобы тратить время на внесение изменений вручную, нужные результаты можно получить другим путем. *Solid Edge* предлагает средства оптимизации (рационализации) процесса симуляции, что упрощает инженерам работу по оптимизации их конструкций.

Для этого служит диалоговый инструмент, основанный на Мастере (*Wizard*), который позволяет пользователю определить цели исследований и настроить способ изменения его детали для получения наиболее оптимальной модификации. В нашем случае надо задать следующую цель: максимальное отклонение = 1 мм (рис. 9).

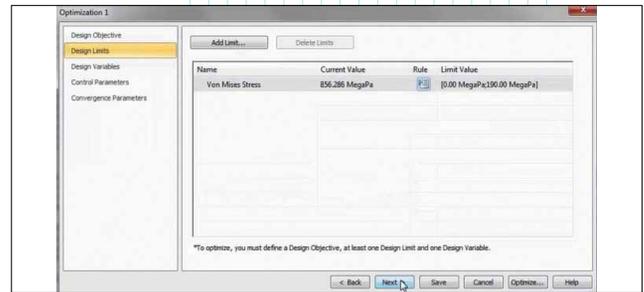
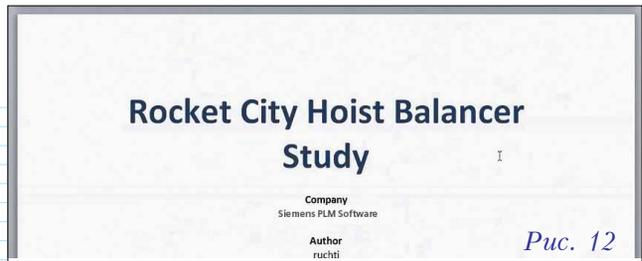
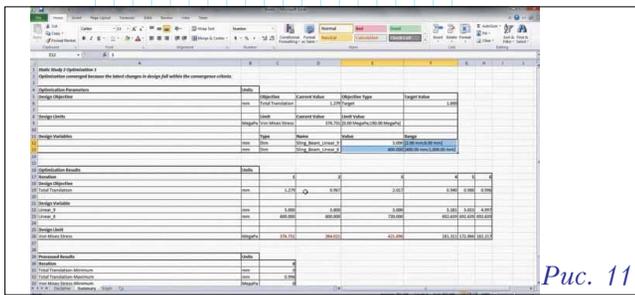
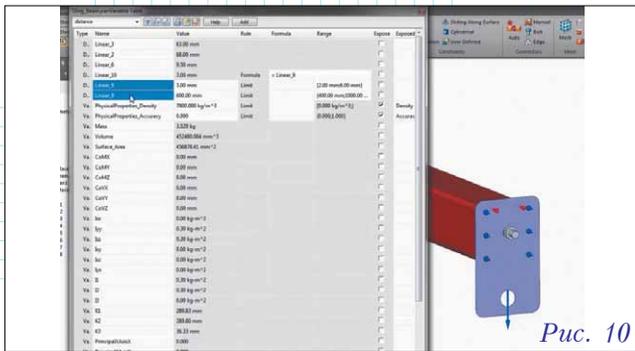


Рис. 9

Далее определим ограничения для деталей (например, значения напряжения), которые нельзя превышать, и то, какие изменения должна сделать система *Solid Edge* – например, в отношении толщины или длины компонентов. Остальные опции исследования определяют, когда задача считается решенной. Функция оптимизации выполняет последовательные итерации, опираясь на результаты каждого последующего расчета, чтобы максимально приблизиться к заданному критерию – на это потребуется гораздо меньше времени, чем при независимом выполнении каждого исследования. После завершения расчетов система *Solid Edge* предоставляет полную сводку о выполненных исследованиях и связанных с ними величинах. Итоговый отчет об оптимизации формируется в виде таблиц *Excel*, что позволяет легко представить результаты в желаемой форме.

Когда оптимизация конструкции завершена, результаты работы можно сохранить и затем использовать (включая видеоролики, которые создаются командой *Анимация* → *Сохранить как фильм*) для представления и защиты проекта, в маркетинговых материалах и пр. Создание отчетов об исследовании в *Solid Edge Simulation* является очень простым делом. Имеются возможности автоматически делать



снимки экрана с результатами исследования, вставлять другую информацию, имеющую отношение к

делу, использовать разные варианты форматирования вывода (рис. 12).

Таким образом, можно констатировать, что функционал *Solid Edge Simulation* хорошо подходит для инженеров-конструкторов: им предлагаются не только возможность убедиться в том, что их проекты соответствуют назначению, не только простой и интуитивно понятный способ задания условий исследования, но еще и средства автоматической оптимизации конструкций при минимальном вмешательстве человека. Основой для этого служит лидирующее в сфере инженерного анализа программное обеспечение *Femap* и *Nastran*.

Чтобы увидеть симуляцию и оптимизацию в действии, см. видео по ссылке: [https://youtu.be/515un5vL-2Y?list=PL1m1cu8\\_quoDNRgX4We5aFJJOsORatfIT](https://youtu.be/515un5vL-2Y?list=PL1m1cu8_quoDNRgX4We5aFJJOsORatfIT).

◆ Выставки ◆ Конференции ◆ Семинары ◆

**WORLD SUMMIT RUSSIA**

19–20 сентября 2017  
ИННОПОЛИС, ТАТАРСТАН

Совершенствуя настоящее, создаем будущее!

SMART ГОРОДА

SMART ПРОИЗВОДСТВО

SMART УСЛУГИ

SMART АГРО

SMART ТЕХНОЛОГИИ