

Solid Edge V18 – сердцевина пакета UGS Velocity Series

Часть I

Raymond Kurland (rayk@technicom.com)

©2005 TechniCom, Inc.



Raymond Kurland – президент компании *TechniCom, Inc.* и редактор электронного издания *TechniCom eWeekly*. Дипломированный инженер, окончил *Rutgers University* и *New York University*. С 1987 года специализируется на изучении и сравнении машиностроительных CAD/CAM-систем. Занимается маркетинговыми исследованиями в этой области, консультирует компании, разрабатывающие CAD/CAM-системы, часто выступает на различных конференциях.

Публикации этого же автора о двух предыдущих версиях *Solid Edge* можно найти в старых номерах нашего журнала (*Observer* #3/2004, #2/2005).

В начале сентября 2005 года автор посетил штаб-квартиру *Solid Edge*, расположенную в городе *Huntsville* (штат Алабама, США), чтобы ознакомиться с новыми возможностями, появившимися в 18-й версии продукта. Состоялись встречи с руководителями подразделения *Solid Edge* – **Bill McClure, Dan Staples, Adrian Scholes**. Инженер **Mark Thompson** продемонстрировал новые функции V18 и дал соответствующие пояснения. В анализе новшеств, подготовке настоящего обзора и формулировании выводов принимали участие сотрудники *TechniCom*.

Во время визита мы попросили сотрудников *Solid Edge* сосредоточиться на наиболее важных нововведениях V18. Для наглядности были специально подготовлены задачи, решение которых продемонстрировал **Mark Thompson**, прекрасно знающий возможности *Solid Edge*. Это позволило нам понаблюдать пакет в работе, оценить интерфейс, а также получить общее представление о новых функциях. Во время демонстрации мы сделали много заметок и сохранили поясняющие скриншоты, многие из которых включены в эту статью. Это должно помочь читателю получить наглядное представление о новшествах V18.

Желающие получить более подробную информацию могут посетить сайт нашей компании (www.technicom.com/SEV18), где размещены не использованные в статье иллюстрации, или же обратиться к местному представителю или реселлеру *Solid Edge* (www.solidedge.com).

Обзор нововведений UGS Velocity Series

Начиная с этой версии, система *Solid Edge* становится частью комплекта *UGS Velocity Series*, который включает также два чрезвычайно эффективных приложения из портфеля компании *UGS*, специально “заточенных” для пользователей систем среднего уровня и плотно интегрированных с *Solid Edge V18*. Эти приложения – **Teamcenter Express** и **Femap** – привносят в систему среднего уровня возможности, характерные для *high-end*-решений.

Teamcenter Express расширяет PDM-средства *Solid Edge*, которые являлись передовыми в своем

классе благодаря системе *Insight*, до следующего уровня *PLM*. Это позволит компаниям среднего размера, работающим с партнерами по всему миру, получить доступ к глобальным *PLM*-технологиям. В отличие от конкурирующих систем, **Teamcenter Express** легко установить и удобно использовать – именно то, что необходимо заказчикам *Solid Edge*. Простота обеспечивается за счет того, что клиентам предлагается заранее сконфигурированная версия **Teamcenter**, обеспечивающая совместную работу многих подразделений и предприятий, поддержку различных CAD-систем, а также дополнительные средства организации документооборота для управления вариантами изделия и извещениями об изменениях (*Engineering Change Order* – **ECO**). В свою очередь, *Insight* являет собой предустановленное решение для рабочих групп, использующих *Solid Edge* в пределах одного предприятия.

Приобретение два года назад у *MSC Software* исходных кодов пакета *Nastran* позволило компании *UGS* соединить возможности этого конечно-элементного решателя мирового класса и принадлежащего *UGS* модуля *Femap* – великоэлементного пред- и пост-процессора, обеспечивающего подготовку исходных данных и обработку результатов конечно-элементного анализа. Встроенный в *Solid Edge* модуль *Femap Express* предоставляет средства для линейного анализа напряженного состояния и собственных частот колебаний отдельных деталей. Чтобы удовлетворить нужды тех, кому необходим более широкий функционал конечно-элементного анализа, *Femap* сейчас более тесно интегрирован с *Solid Edge V18* и сохраняет полную ассоциативную связь с моделью.

Улучшения *UGS Velocity Series* связаны не только с добавлением в комплект двух упомянутых выше важных компонентов: продолжает совершенствоваться и пополняться новыми функциями сама система *Solid Edge*. В 18-й версии появилось новое приложение для проектирования электро монтажа **Wire Harness Design**. Это улучшает возможности создания цифровых макетов электромеханических изделий и подготовки информации, необходимой для производства. Приложение **Electrode Design** предлагает специализированные функции пошагового проектирования электродов для электроэрозионной

обработки. Помимо прочего, в *Solid Edge V18* включен новый модуль **Diagramming** для создания схем, широко используемых в гидравлических и электрических системах управления, а также модуль **Engineering Reference** для построения параметрических деталей на базе инженерных расчетов.

Познакомимся подробнее с компонентами пакета *UGS Velocity Series*. Особое внимание будет уделено новым функциональным возможностям системы *Solid Edge V18*, являющейся ядром пакета и определяющей то впечатление, которое создается при изучении возможностей новой версии.

Описание новых функциональных возможностей *Solid Edge V18*

Модуль *Femap Express*

Femap Express представляет собой модуль для линейного анализа методом конечных элементов (МКЭ), тесно интегрированное с *Solid Edge*. Для того чтобы продемонстрировать его возможности, мы взяли сборочную модель изделия и выбрали одну из деталей. Активировав эту деталь, мы запустили *Femap Express*.

Далее система предложила сделать выбор между детальным и упрощенным представлением конструкции, при котором удаляются ненужные подробности геометрии, не влияющие на результаты анализа. Мы выбрали упрощенное представление. Затем при помощи панели инструментов *SmartStep* были последовательно проделаны все шаги, необходимые для успешного завершения анализа. Первым делом мы задали нагрузку и желаемые ограничения в местах крепления детали и приняли предложенные системой параметры сетки (*mesh*). Затем указали вид анализа (анализ напряженного состояния) и выбрали нужный материал из библиотеки материалов (сталь). Поскольку работа шла в контексте сборки, мы могли использовать другие её компоненты для того, чтобы задавать ограничения или направления действия сил. Все вычисления для исследуемой детали (рис. 1), включая создание сетки и расчет,

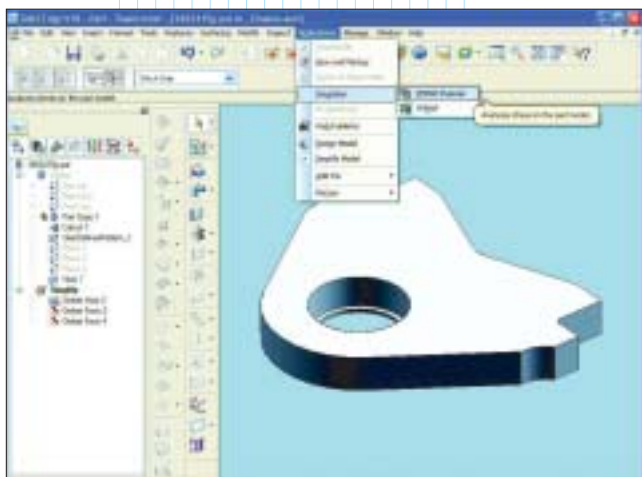


Рис. 1. После активизации детали выбираем модуль *Femap Express* для анализа МКЭ (Finite Element Analysis – FEA) в меню *Applications*

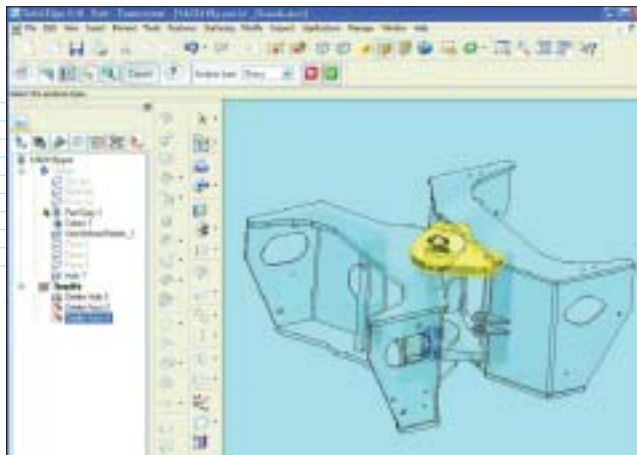


Рис. 2. Панель *SmartStep* под основной панелью инструментов помогает шаг за шагом сделать все необходимые операции. Для проведения расчетов мы взяли упрощенное представление исследуемой детали (показана желтым цветом). Отображаемая в полупрозрачном виде сборочная модель может быть использована для задания граничных условий

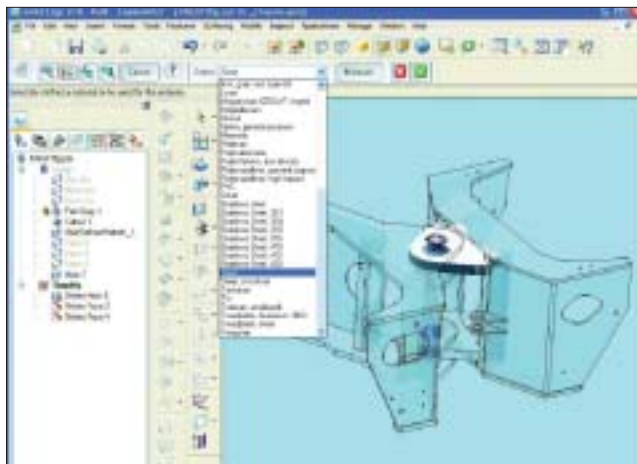


Рис. 3. На этом шаге мы выбираем материал из обширной библиотеки

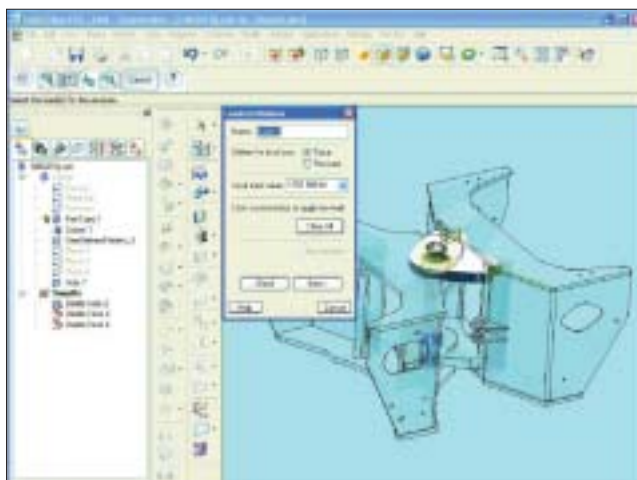


Рис. 4. Далее надо указать нагрузки и ограничения. В нашем случае было задано давление (*Pressure*) на верхнюю грань детали, а также ограничения (на рисунке не показаны)

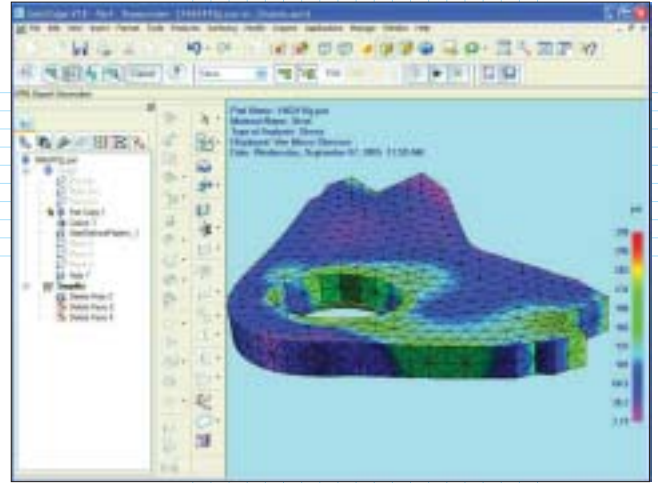
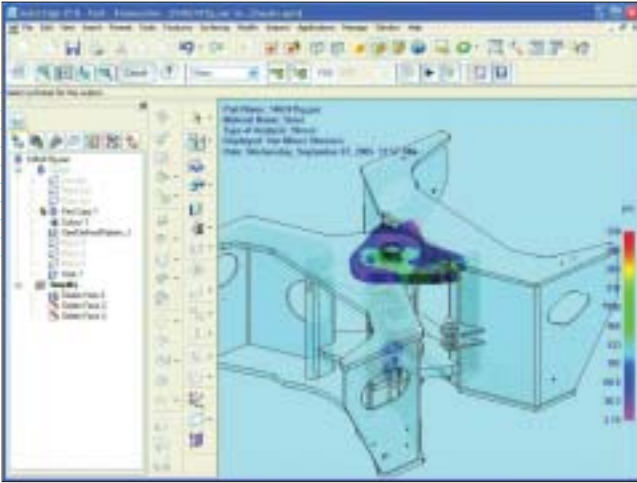


Рис. 5. Пример визуализации результатов анализа – распределение напряжений. Можно также визуализировать деформацию (в том числе и с анимацией), создавать отчеты в формате HTML

потребовали меньше минуты. Визуализация результатов расчетов, включая напряжения, деформации и запасы прочности, также не составила труда. Для документирования полученных результатов предусмотрена автоматическая генерация HTML-файла.

Приложение *Femap* (не путать с *Femur Express!*), другой компонент *UGS Velocity Series*, предлагает более широкие, чем *Femur Express*, возможности анализа МКЭ – такие как нелинейный анализ или анализ сборок. Геометрия исследуемых объектов переносится в *Femur* прямо из *Solid Edge*, причем с сохранением ассоциативной связи на случай модификации. В настоящее время *Femur* сочетает признанные возможности принадлежащего *UGS* пред- и постпроцессора с функционалом пакета *Nastran*, чьи исходные коды приобрела *UGS*. Несмотря на то, что обсуждение *Femur* выходит за рамки данной статьи, отметим, что это приложение предоставляет практически исчерпывающие возможности анализа МКЭ. Запускается *Femur* прямо из *Solid Edge*, получая при этом все свойства используемых материалов и соответствующие цвета подготовленной в *Solid Edge* модели.

Wire Harness Design – проектирование электромонтажа

Новое приложение *Solid Edge V18* под названием *Wire Harness Design* предназначено для работы с проводами и жгутами и решает очень важную задачу обеспечения связи между ориентированным на объем механическим проектированием (*MCAD*) и ориентированным на соединения проектированием электрических цепей (*ECAD*). Ранее часть функций *Wire Harness Design* входила в модуль *XpresRoute*. Теперь в *XpresRoute* акцент сделан на проектировании трубопроводов и шлангов, а новый модуль *Wire Harness Design* отличается усиленным функционалом именно для проектирования электромонтажа.

Wire Harness Design обеспечивает полностью автоматизированное проектирование жгутов по файлу списка соединений, а также возможность внесения

ручных корректировок без обращения к специализированным электротехническим пакетам для проводного монтажа. Исходные данные (таблицы соединений, компоненты и пр.) переносятся из *ECAD*-системы, что позволяет создавать твердотельные модели проводников и рассчитывать их трассы. *Solid Edge* автоматически формирует кабели и ведет прокладку проводников и кабелей вплоть до получения готовых цифровых макетов. Выводимая документация содержит длину и другие характеристики проводов и кабелей (например, учитывается процент увеличения длины провода на провисание и на зачистку концов), что открывает пути использования этих данных для технологической подготовки производства.

Кроме того, модуль *Wire Harness Design* предлагает набор средств для удобного редактирования. Чрезвычайно гибкий метод “синих точек” (*blue dot*) *Solid Edge*, позволяет изменять трассы проводов и кабелей, перемещать их, а также собирать проводники в пучки.

Как показала демонстрация этого приложения, с его помощью достаточно просто протягивать провода



Рис. 6. Запуск приложения *Harness Design* из выпадающего меню *Applications*

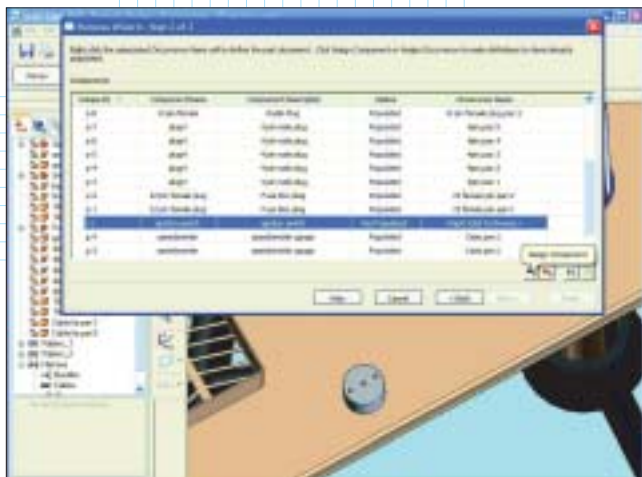


Рис. 7. Проверка компонентов по списку соединений

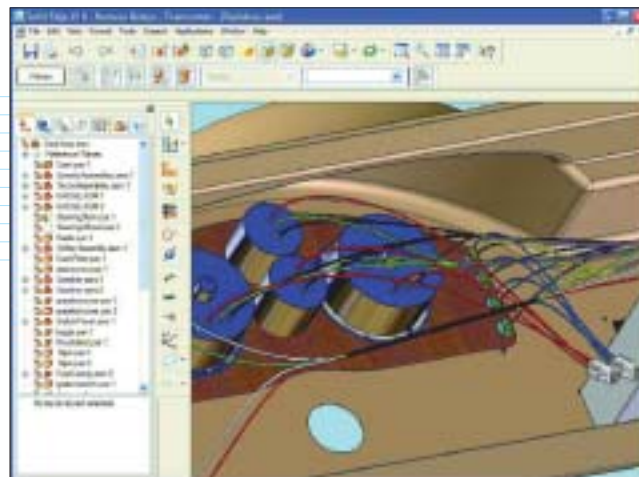


Рис. 8. Твердотельные модели проводов, кабелей и жгутов

от точки к точке. При этом система дает пользователю возможность выбирать направление провода в начальной, промежуточной и конечной точках.

Имеющаяся программа-мастер (*Harness Wizard*) обеспечивает как привлекательный интерфейс для чтения файла компонентов и файла соединений из *ECAD*-системы, так и возможности корректировки в случае отсутствия всех необходимых данных, что позволяет устранять нестыковки между двумя системами.

Для нашего примера (рис. 7) мы идентифицировали местонахождение данных о компонентах и соединениях в каждом наборе данных выполнили проверку компонентов по списку соединений. Система позволяет устанавливать соответствие между условными обозначениями компонентов в *ECAD*-системе и механическими (физическими) компонентами, отображаемыми в проекте. Кроме того, выявляются отсутствующие компоненты, которые необходимо спроектировать или выбрать из библиотек. При этом их можно добавить в список, соотносящий механические компоненты с обозначениями в *ECAD*-системе.

В случае, если не все компоненты были заданы в *ECAD*-системе, модуль *Wire Harness Design* предоставляет возможность разместить механические компоненты, такие как выключатели или клеммные колодки, по сетке, что в ряде случаев предпочтительнее, чем указывать точное положение. Позже их можно без труда передвинуть с сохранением всех данных трассировки проводов.

Третий шаг программы-мастера позволяет идентифицировать клеммы. В случае обнаружения ошибки система дает возможность переопределить клеммы, исходя из имеющихся компонентов. Завершение этого шага программы-мастера означает, что все вопросы, связанные с заданием соединений, успешно решены. После нажатия на кнопку *Finish* происходит автоматическое размещение всех проводов и кабелей.

Три отдельные команды *Harness Design* для проводов, жгутов и кабелей обеспечивают большую гибкость при их создании, перемещении и физическом

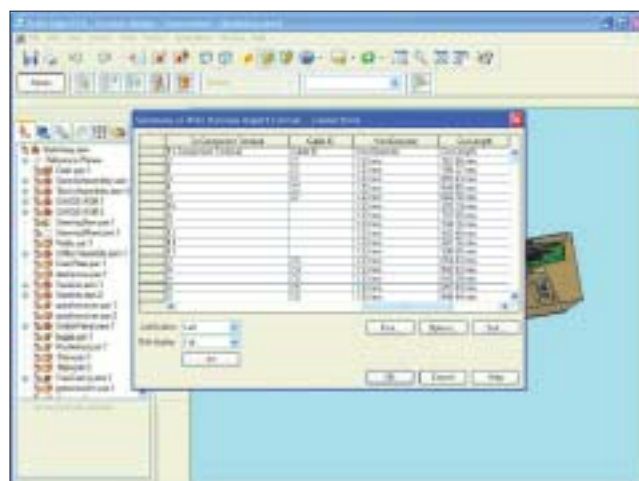


Рис. 9. Пример результирующего отчета

позиционировании. Для кабелей существует ограничение по количеству и размеру проводов в нем, тогда как жгут можно рассматривать как пучок проводников, скрепленных стяжками. Такие пучки могут быть любого размера и состоять из нескольких кабелей или жгутов. Что касается прокладки, то изменить положение жгута или кабеля можно при помощи “синих точек” (узлов) в их начале, середине и конце.

До сих пор мы использовали представление электрического провода в виде его осевой линии. При создании физических проводников *Solid Edge* генерирует твердотельные модели на основе геометрии трассы и свойств проводов и кабелей (рис. 8). Проблемные ситуации могут быть обнаружены визуально или путем анализа пересечений твердотельных моделей.

Модуль *Wire Harness Design* позволяет подготовить подробный комплект технической документации, внешний вид и содержание которого пользователь может настраивать в широких пределах. На рис. 9 показан пример результирующего отчета, в котором представлен каждый провод, клемма подключения, обозначение кабеля, диаметр и длина провода. ⚙️

(Продолжение следует)