

*Solid Edge*

*расширяет использование  
синхронной технологии*

*Май 2009*



*Публикация подготовлена компанией  
Collaborative Product Development Associates, LLC*

*для*

**Siemens PLM Software**

© Collaborative Product Development Associates, LLC (CPDA). Документ защищен законами об авторском праве США и международными законами и соглашениями. Копирование и воспроизведение документа, хранение в информационно-поисковой системе, передача в любой форме, публикация на общедоступном или частном веб-сайте либо на доске объявлений, а также передача третьим лицам по сублицензии возможны только с письменного разрешения CPDA. Удаление и сокрытие информации об авторских правах в публикации запрещены. Collaborative Product Development Associates и CPDA являются товарными знаками компании Collaborative Product Development Associates, LLC. Все товарные знаки и зарегистрированные товарные знаки продуктов и компаний в этой публикации защищены.

Этот документ разработан на основе информации из надежных источников. Этот документ должен использоваться "как есть". CPDA не дает никаких гарантий и не несет никакой ответственности за точность, данные, тематику, качество и своевременность его содержимого.



## СОДЕРЖАНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>VELOCITY SERIES .....</b>                                     | <b>2</b>  |
| <b>МОДЕЛИРОВАНИЕ В SOLID EDGE .....</b>                          | <b>3</b>  |
| МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ И СБОРОК .....                             | 4         |
| <i>Перенос размеров из 2D-чертежей в 3D-модели .....</i>         | <i>5</i>  |
| <i>Интерактивные сечения для редактирования 2D-сечений. ....</i> | <i>8</i>  |
| <i>Процедурные элементы чертежей.....</i>                        | <i>9</i>  |
| ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ .....                            | 10        |
| <i>Концепция прямого взаимодействия .....</i>                    | <i>11</i> |
| <i>Технология “Текущие правила” .....</i>                        | <i>12</i> |
| <b>SOLID EDGE SIMULATION .....</b>                               | <b>13</b> |
| <b>SOLID EDGE INSIGHT .....</b>                                  | <b>15</b> |
| <b>ИТОГИ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>                                  | <b>16</b> |



# *Solid Edge расширяет использование синхронной технологии*

Новый выпуск программного обеспечения **SOLID EDGE С СИНХРОННОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ 2** компании Siemens PLM Software — это еще один прорыв в индустрии управления жизненным циклом продукта (PLM). Это решение обеспечивает новые возможности применения синхронной технологии моделирования без истории построения, впервые представленной год назад. В апреле 2008 г. компания Siemens потрясла отрасль одним из самых важных и новаторских решений в 3D-моделировании за последние двадцать лет. Синхронная технология — это технология поэлементного моделирования без истории построения, сочетающая лучшее от параметрического проектирования и проектирования с учетом ограничений. Цель — полный контроль и воспроизводимость при гибкости явного моделирования. Теперь Solid Edge предлагает дополнительные возможности использования синхронной технологии.

Многие дополнительные возможности моделирования в Solid Edge предназначены для пользователей, только переходящих от чисто двухмерного проектирования к трехмерному, или на тех, кто должен импортировать двухмерные чертежи и создавать трехмерные модели в качестве важной части своего бизнес-процесса. Это выпуск совершенствует использование синхронной технологии для моделирования деталей и сборок. Важным новшеством является распространение синхронной технологии на интеллектуальное приложение Solid Edge для проектирования изделий из листового металла. Использование листового металла ставит ряд уникальных задач, так как некоторые правки вызывают дополнительные изменения в модели, включая изменение топологии. Переплетение синхронной технологии с умными алгоритмами усиливает мощь этой методологии и обеспечивает ей репутацию стабильной новой методологии моделирования.

Новшества в Solid Edge в сочетании с новым приложением среднего класса для анализа методом конечных элементов (FEA) — Solid Edge Simulation, а также с постоянными улучшениями в Solid Edge Insight™ для управления данными на одном узле, связанными с последней платформой Microsoft SharePoint, будут способствовать инновациям и повысят конкурентоспособность заказчиков Siemens PLM Software на сложном современном рынке.

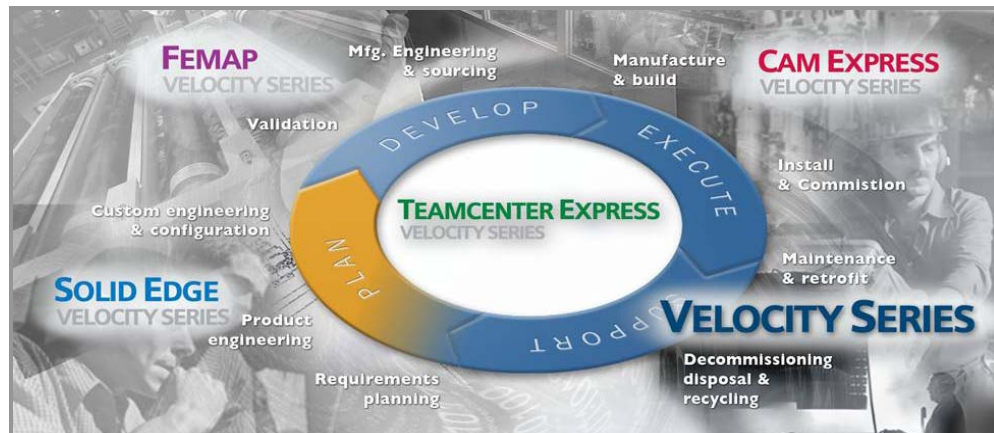
## VELOCITY SERIES

В состав Solid Edge от компании Siemens PLM Software входит VELOCITY SERIES — портфель готовых решений для проектирования, анализа, производства и управления данными, специально ориентированных на потребности промышленных предприятий малого и среднего бизнеса. Предприятия этого сектора характеризуются небольшим размером (или отсутствием) ИТ-отдела, ограниченным числом документированных процессов (или вообще их не имеют) и сталкиваются с необходимостью перехода с двухмерного проектирования на полностью трехмерное. Ресурсы на повторное проектирование и обучение у таких компаний также весьма ограничены. Кроме того, чтобы сохранить конкурентоспособность, они вынуждены сводить к минимуму риски и поддерживать низкую стоимость владения инструментами. В сложных условиях экономического кризиса принятие этой платформы может значительно повысить шансы компании на выживание.

VELOCITY SERIES (рис. 1) предлагает:

- **SOLID EDGE** — создание моделей изделий
- **FEMAP** — моделирование анализа методом конечных элементов
- **CAM EXPRESS** — решения для станков массового производства с ЧПУ
- **TEAMCENTER EXPRESS** — унифицированное решение совместного управления данными об изделиях (сPDM)

РИС. 1  
VELOCITY SERIES



С разрешения Siemens PLM Software

Компания Siemens поставляет VELOCITY SERIES в виде модульных, интегрированных решений, предварительно настроенных в соответствии с передовыми отраслевыми методиками, которые дают заказчику возможность выбрать только то, что необходимо именно для его предприятия. Все решения построены на основе собственных платформ Майкрософт, обеспечивая низкую совокупную стоимость владения и простоту использования.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ В SOLID EDGE**

Solid Edge с синхронной технологией обеспечивает разработку проектов на революционном уровне для систем САПР без истории построения. Многие участники отрасли PLM отнеслись к синхронной технологии скептически, когда она впервые появилась в 2008 г. Но уже тогда ассоциацией CPDA был проведен детальный технический анализ и предсказан успех этой технологии. Сегодня правота этого исследования подтверждается массой положительных отзывов пользователей.

В своем интервью Скотт Крисненсен (Scott Christensen), основатель компании Summit Tool Design ([www.summitsedge.com](http://www.summitsedge.com)) в Рокфорде, штат Иллинойс, США, констатирует: “Вне всяких сомнений, мы получили преимущество от перехода на Solid Edge с синхронной технологией, особенно при работе с данными, подготовленными в других системах САПР”. Он приводит в пример импорт модели из конкурирующей системы САПР: “Деталь была импортирована целиком, безо всяких проблем с элементами и чертежами, к тому же ее можно элементарно редактировать, видоизменять и превращать в другие компоненты”. Он также отмечает: “Благодаря синхронной технологии без истории построения файлы стали меньше, быстрее открываются, сохраняются и рассчитываются. Все это дает нам серьезную экономию времени”.

Аналогичное мнение озвучил Кори Голден (Cory Goulden), администратор САПР компании National Steel Car ([www.steelcar.com](http://www.steelcar.com)). Он говорит: “Мы очень заинтересовались, как только впервые услышали о синхронной технологии от компании Siemens PLM Software. Очень надеялись на то, что наши вложения, сделанные в традиционный подход к проектированию, не пропадут даром”. После знакомства с новым интерфейсом Кори говорит: “Мы очень довольны, что теперь благодаря синхронной технологии можно создавать исходные детали всего за неделю. За месяц работы мы убедились в ее преимуществах для компании National Steel Car”. В качестве примера он приводит модель от внешнего поставщика, которую потребовалось изменить. “В предыдущей версии V20 продукта Solid Edge это заняло бы несколько часов, поскольку нам пришлось бы вырезать части модели и пересоздавать их. Благодаря Solid Edge и синхронной технологии мы просто экспортировали и импортировали ее в формате Parasolid. Все нужные изменения были внесены менее чем за пять минут”.

Ассоциация CPDA рассматривает эти отзывы как подтверждение правильности синхронной технологии как подхода к моделированию. Мы уверены, что эта технология имеет еще больший потенциал. Но одно несомненно — синхронная технология может изменить способ проектирования как таковой.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ И СБОРОК

Основу проектирования в САПР составляет моделирование базовых деталей и сборок. Реализация синхронной технологии от Siemens пронизывает весь процесс проектирования. Хотя на первый взгляд может показаться, что синхронная технология целиком сосредоточена на операциях редактирования, стоит внимательнее посмотреть, каким образом конструктор обычно работает в САПР. Чаще всего он делает эскиз формы, а затем выполняет операции перемещения и позиционирования элементов или изменения управляющих размеров. Все эти действия, по сути, являются операциями редактирования.

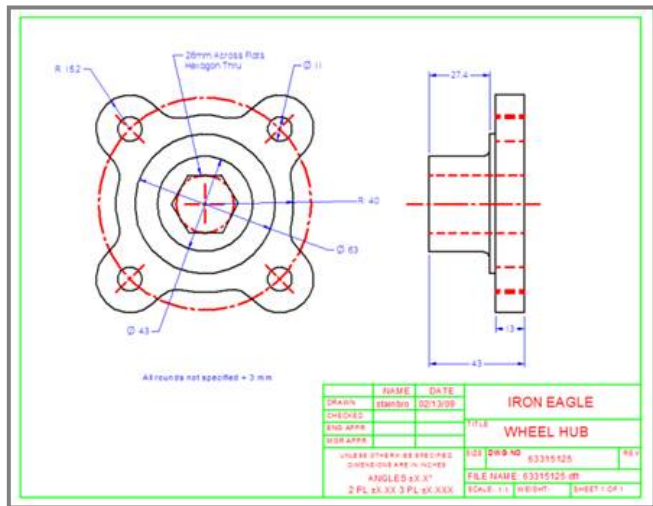
В этом выпуске Solid Edge компания Siemens расширила набор важнейших операций создания и редактирования специально для пользователей, переходящих с двухмерных сред, а также с трехмерных систем явного моделирования на основе истории построения. В этом выпуске появились новые процедурные элементы моделирования и возможность редактирования путем внесения изменений в базовый чертеж процедурного элемента. Помимо этого Solid Edge поддерживает возможность превращения простых размеров двухмерного чертежа в управляющие размеры трехмерной модели, а также реализует новый подход к пользовательскому интерфейсу трехмерного редактирования с использованием двухмерных поперечных сечений, как в других реализациях, получивших широкое признание в среде пользователей САПР.

### ПЕРЕНОС РАЗМЕРОВ ИЗ 2D-ЧЕРТЕЖЕЙ В 3D-МОДЕЛИ

Одной из задач, наиболее часто выполняемых конструкторами на предприятиях среднего бизнеса, является импорт двухмерных чертежей, подготовленных в конкурирующих приложениях (например, в AutoCAD), с последующим созданием трехмерной модели. Solid Edge предлагает для упрощения этой задачи целый ряд высокопродуктивных инструментов.

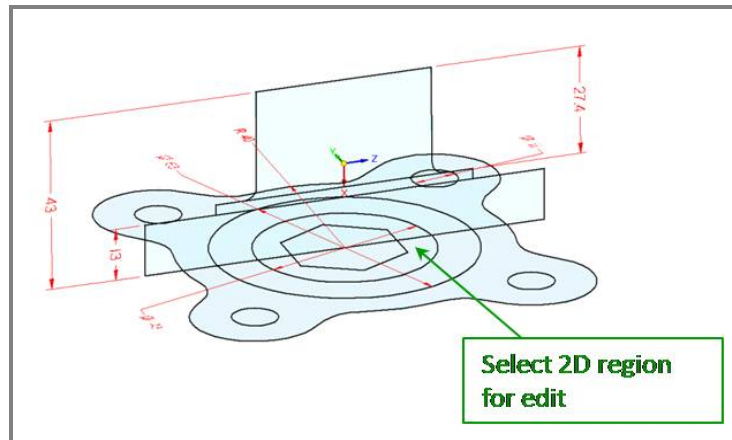
**РИС. 2**  
Импорт  
2D-чертежа

С помощью широкого набора функций пользователь сначала импортирует двухмерный чертеж в Solid Edge (рис. 2). Поддерживается множество разных форматов чертежей — DXF, AutoCAD, ME10 и т. д. Загрузив чертеж в Solid Edge, пользователь может вызвать команду создания 3D и выбрать нужные представления и размеры, которые будут скопированы в чертежи трехмерной модели, как показано на рис. 3. Обратите внимание, что все размеры на двухмерном чертеже являются простыми. Это обычные визуальные объекты, показанные красным цветом.



С разрешения Siemens PLM Software

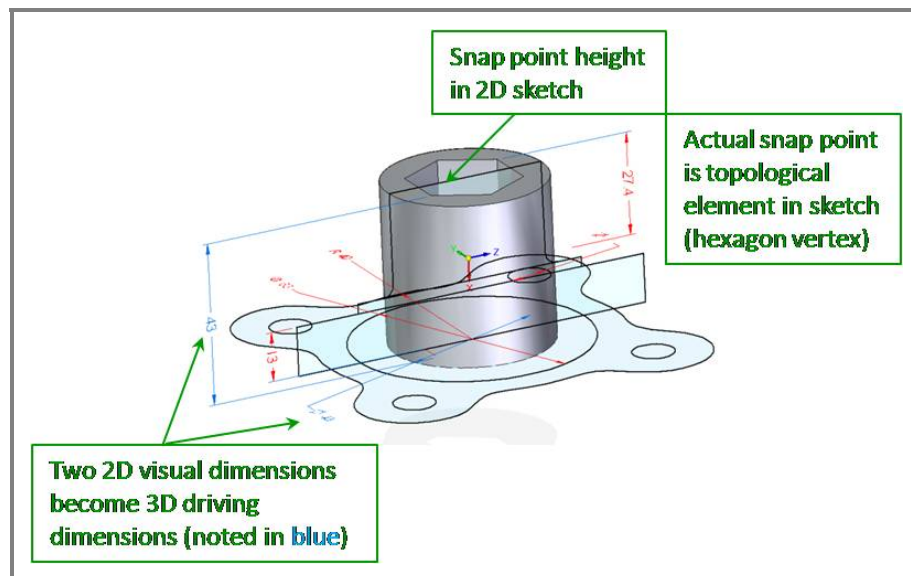
**РИС. 3**  
Создание 3D  
в чертежах 2D



С разрешения Siemens PLM Software

Как показано на предыдущем рисунке, внутри трехмерной модели пользователь может выбрать плоскую область, ограниченную внутренней окружностью и шестиугольником, и придать ей трехмерный объем.

**РИС. 4**  
Экструзия  
автоматически  
преобразует  
визуальные 2D-размеры  
в управляющие  
3D-размеры

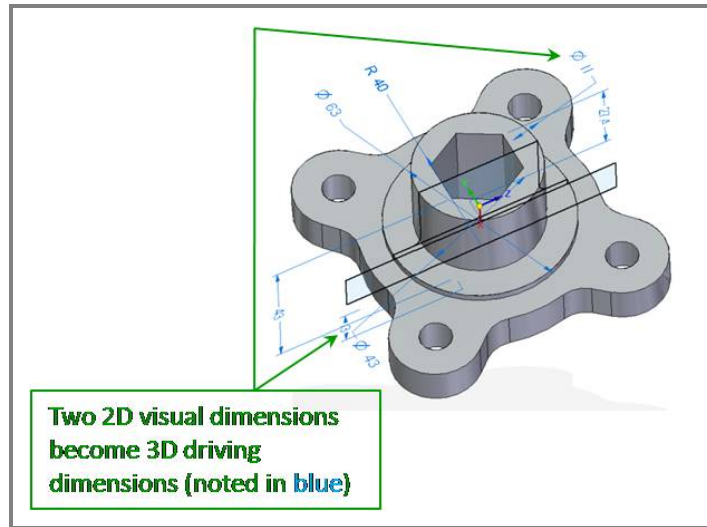


С разрешения Siemens PLM Software

Пользователь завершает вытягивание объемной формы в точке привязки на чертеже. В данном примере высота этой точки определяется отпусканьем кнопки вблизи границы, обозначенной примечанием на рис. 4, хотя фактически точка привязки будет располагаться на ближайшем элементе топологии. В данном случае это вершина шестиугольника. Как только пользователь завершил операцию вытягивания, все простые размеры становятся интеллектуальными управляющими 3D-размерами, показанные синим.

На рис. 5 показано трехмерное твердое тело, полученное в результате растягивания базовой формы. Обратите внимание, что все визуальные 2D-размеры стали управляющими 3D-размерами.

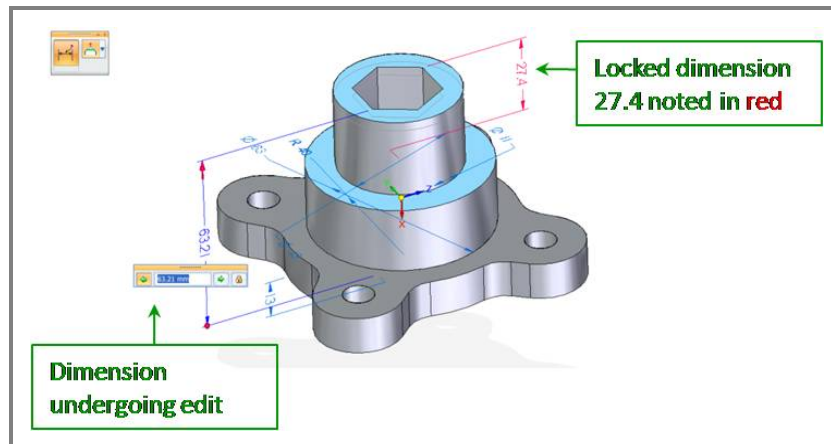
**РИС. 5**  
Финальная экструзия  
для завершения  
3D-модели



С разрешения Siemens PLM Software

Теперь можно воочию увидеть всю мощь синхронной технологии. Как показано на рис. 6, пользователь может заблокировать размер, показанный красным цветом (высота верхнего цилиндра), и попробовать подобрать другой управляющий 3D-размер, значение которого показано на экране в текстовом поле.

**РИС. 6**  
Синхронная технология  
сохраняет  
заблокированные  
размеры в модели при  
редактировании



С разрешения Siemens PLM Software

При изменении управляющего размера высоты нижнего цилиндра высота верхнего останется постоянной со значением 27,4. Такую степень контроля было бы крайне сложно, если вообще возможно, реализовать в средстве моделирования на основе истории построения.

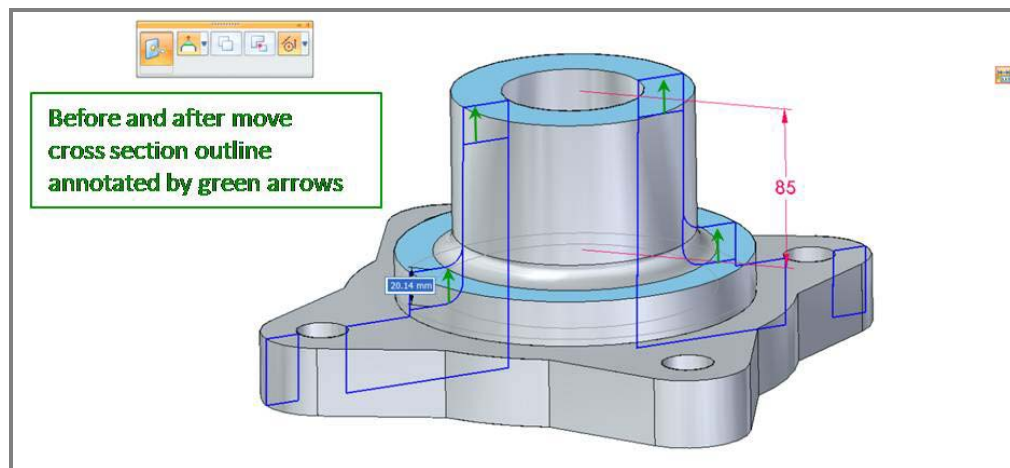
### ИНТЕРАКТИВНЫЕ СЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕДАКТИРОВАНИЯ 2D-СЕЧЕНИЙ

В этом выпуске Solid Edge компания Siemens продемонстрировала новый интерфейсный подход, обеспечивающий редактирование модели путем прямого изменения двумерных поперечных сечений в 3D-модели. Этот подход становится все более популярным среди пользователей САПР, поскольку прост в использовании и интуитивно понятен тем пользователям, которые привыкли работать в двумерной среде.

**ИНТЕРАКТИВНОЕ СЕЧЕНИЕ** — это двумерное поперечное сечение, которое может быть сделано в любом месте трехмерной детали.

Пользователь может перемещать или изменять 2D-элементы с помощью элементов управления размерами. На рис. 7 показано добавление сечения от центральных точек монтажных отверстий и коренной шейки.

**РИС. 7**  
Интерактивные  
сечения



С разрешения Siemens PLM Software

По мере перемещения верхнего края нижнего цилиндра вверх (путем изменения значения в поле управляющего размера) верхний цилиндр перемещается вместе с ним, сохраняя фиксированную высоту 85, которая обозначена красным как заблокированный размер.

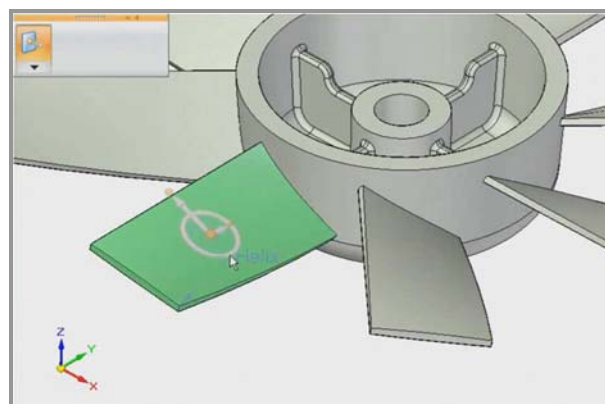
Такие операции редактирования невозможно выполнить в САПР на основе истории построения. Чтобы адаптировать деталь под новые требования, пользователю пришлось бы сначала изучить историю модели и найти место применения нужного изменения. В этой версии Solid Edge синхронная технология дает возможность в любой момент и в любом месте детали сделать поперечное сечение, применить размер и изменить его значение. Благодаря этому стало возможно подогнать конструкцию под нужные размеры, проверить, как она стыкуется с другими деталями, и наконец-то избавиться от ограничений, диктуемых встроенной историей построения.

### ПРОЦЕДУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЧЕРТЕЖЕЙ

В первоначальном выпуске синхронной технологии в 2008 г. были представлены **процедурные элементы чертежей**. Эти возможности специально предназначены для систем, где нет регулярного решения. Фактически, чтобы считаться процедурным, элемент должен обладать способностью самоперестройки. Выпуск приложения Solid Edge с синхронной технологией 2 позволяет изменять процедурные элементы путем внесения изменений в их чертежи. Распознаются также дополнительные геометрические формы (например, спираль).

В следующем примере лопатка, определение которой взято из чертежа спирали, изменяется путем изменения геометрии чертежа. Благодаря синхронной технологии лопатка, а также ее копии, созданные по шаблону, обновляются без перестройки всей последующей геометрии в модели.

**РИС. 8**  
Изменение процедурного  
элемента чертежа:  
выбор элемента

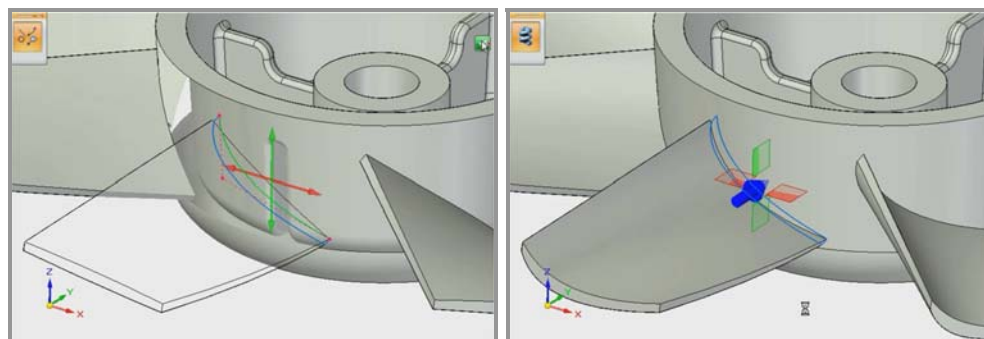


С разрешения Siemens PLM Software

Далее на рисунке слева показано изменение чертежа спирали, определяющего элемент, а на рисунке справа — перестроенная геометрия элемента.

**РИС. 9**  
Изменение процедурного  
элемента чертежа:  
изменение чертежа

**РИС. 10**  
Изменение процедурного  
элемента чертежа:  
создание только  
элемента и его копий



С разрешения Siemens PLM Software

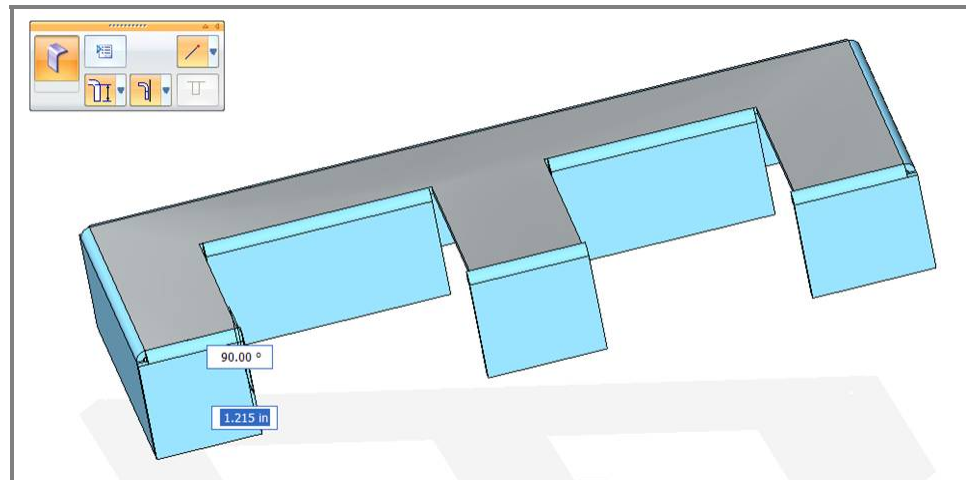
## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

В этом выпуске ПО синхронная технология распространена на проектирование изделий из листового металла с помощью приложения Solid Edge. На первый взгляд интеграция следующих двух компонентов кажется странной: с одной стороны, синхронная технология с ее способностью выявлять взаимозависимости, что снижает потребность в перестройке редактируемой модели, а с другой — интеллектуальное приложение проектирования листовых деталей, где изменения автоматически расширяются для внесения таких дополнительных изменений, как сгиб поверхностей модели, если вводится новая топология рельефа сгиба. Компания Siemens не включила эту интеграцию в первый выпуск синхронной технологии, чтобы исследовать возможные неочевидные последствия для листового металла. Понимание этих нюансов конструирования, а теперь и их учет, показывают, что у синхронной технологии *большие перспективы* даже в сложном приложении моделирования.

### КОНЦЕПЦИЯ ПРЯМОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Siemens PLM Software разработала приложение Solid Edge для проектирования листовых деталей на основе концепции прямого взаимодействия. То есть пользователи непосредственно манипулируют геометрическими маркерами, а не вызывают команды для создания и редактирования модели. Например, пользователь может перетащить 2D-область из чертежа в деталь. Можно выбирать и задавать области листовой детали для креплений и стыков. На рис. 11 показана деталь из листового металла средней сложности, первоначально сгенерированная путем создания чертежа E-формы. В приложении Solid Edge замкнутые чертежи автоматически становятся областями. Затем пользователь перетаскивает область в листовую деталь как плоский лист. В конце работы над деталью выделяются края и переносятся на восемь выступов одним движением мыши.

**РИС. 11**  
Листовая деталь  
создается путем  
прямой обработки  
геометрии

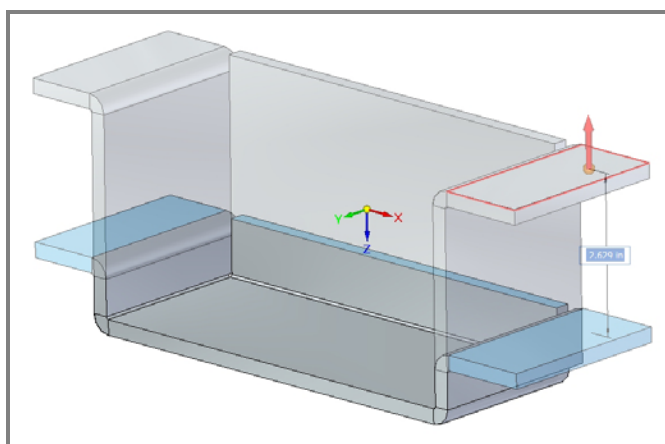


С разрешения Siemens PLM Software

### ТЕХНОЛОГИЯ “ТЕКУЩИЕ ПРАВИЛА”

Технология “Текущие правила”, являющаяся частью технологии синхронизации, распознает необходимость сохранить геометрическое состояние касательных, концентрических, коллинеарных и прочих поверхностей. В результате моделям Solid Edge из листового металла не нужны явные ограничения для прогнозируемого и контролируемого редактирования. Чтобы внести изменение, показанное на рис. 12, можно потянуть поверхность фланца или заднюю панель, так как система добавляет в выбранный набор коллинеарные поверхности. Таким образом, синхронная технология повышает общий уровень интеллекта при проектировании листовых деталей.

**РИС. 12**  
Модуль “Текущие  
правила” распознает  
коллинеарные  
поверхности



С разрешения Siemens PLM Software

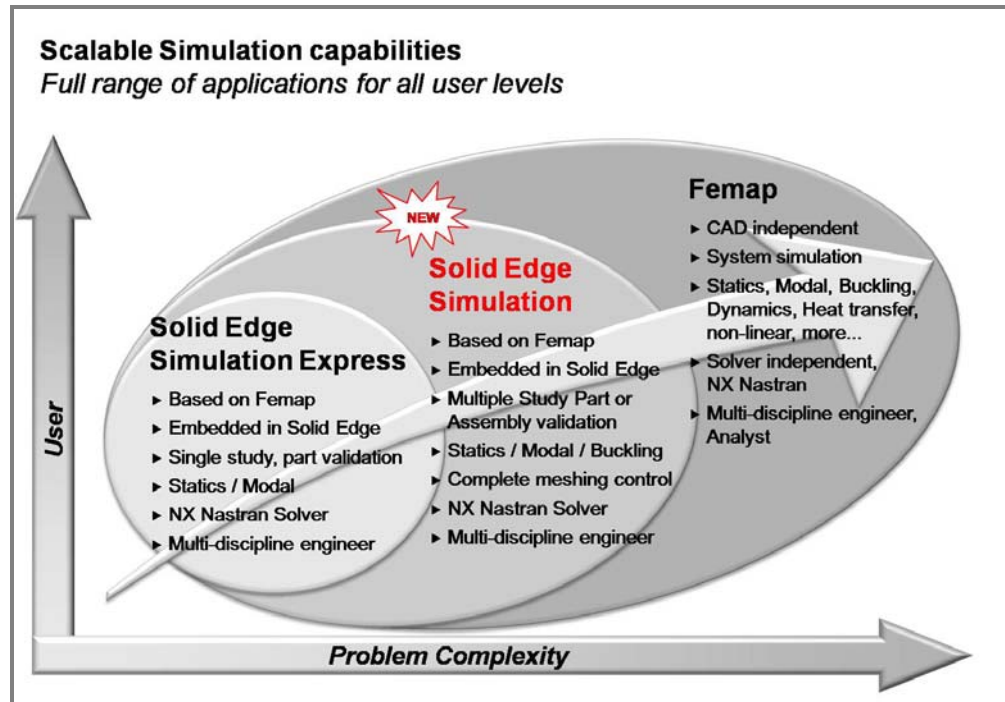
## **SOLID EDGE SIMULATION**

Для анализа методом конечных элементов (FEA) компания Siemens PLM Software предлагает новое встроенное приложение среднего уровня – Solid Edge Simulation. В результате портфель решений FEA расширяется до трех уровней функциональности в зависимости от потребностей конечного пользователя (рис. 13). Новое решение подтверждает важность и является продолжением уже существующего решения, встроенного в приложение CAD (решение начального уровня Solid Edge Simulation Express). Встроенные средства анализа методом конечных элементов способствует более широкому использованию моделирования благодаря знакомому пользовательскому интерфейсу Solid Edge. Они также упрощают типичный итеративный цикл анализа модели, когда в модель вносятся изменения по результатам одного аналитического прогона, после чего обновленная модель анализируется повторно.

Решение Solid Edge Simulation на основе технологии FEMAP и интеграция со стандартным решателем NX NASTRAN компании Siemens распространяется на продукт начального уровня, Solid Edge Simulation Express. Для этого добавляется следующее:

- Проверка сборки
- Многочисленные примеры
- Полный набор определений нагрузок и ограничений
- Полное управление созданием 3D-сетки
- Статический анализ, модальный анализ и анализ устойчивости

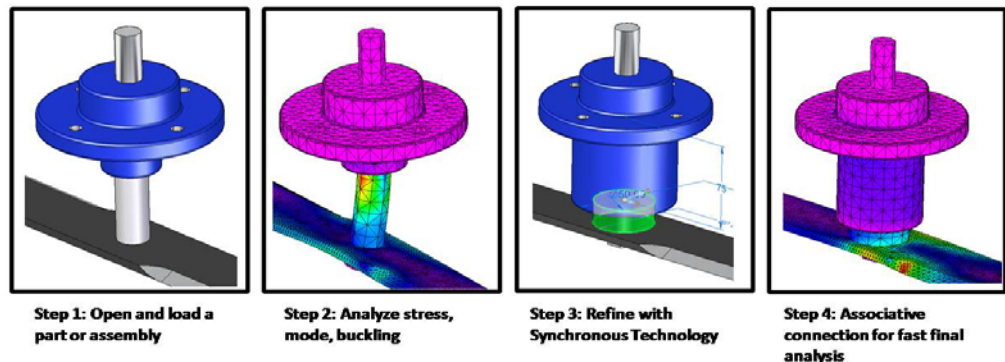
**РИС. 13**  
 Решения системы  
 анализа конечных  
 элементов  
 Velocity Series



С разрешения Siemens PLM Software

Синхронная технология также играет важную роль, косвенно обеспечивая больше возможностей изменения модели, чем типичное приложение CAD с историей построения. В итеративном цикле анализа модели неупорядоченные изменения модели выполняются быстрее. Наряду с этим происходит ассоциативное обновление, учитываются нагрузки и ограничения и уточняются сетки в соответствии с изменениями геометрии модели, что повышает качество и ускоряет создание продукта (рис. 14).

**РИС. 14**  
 Итеративный цикл  
 анализа модели

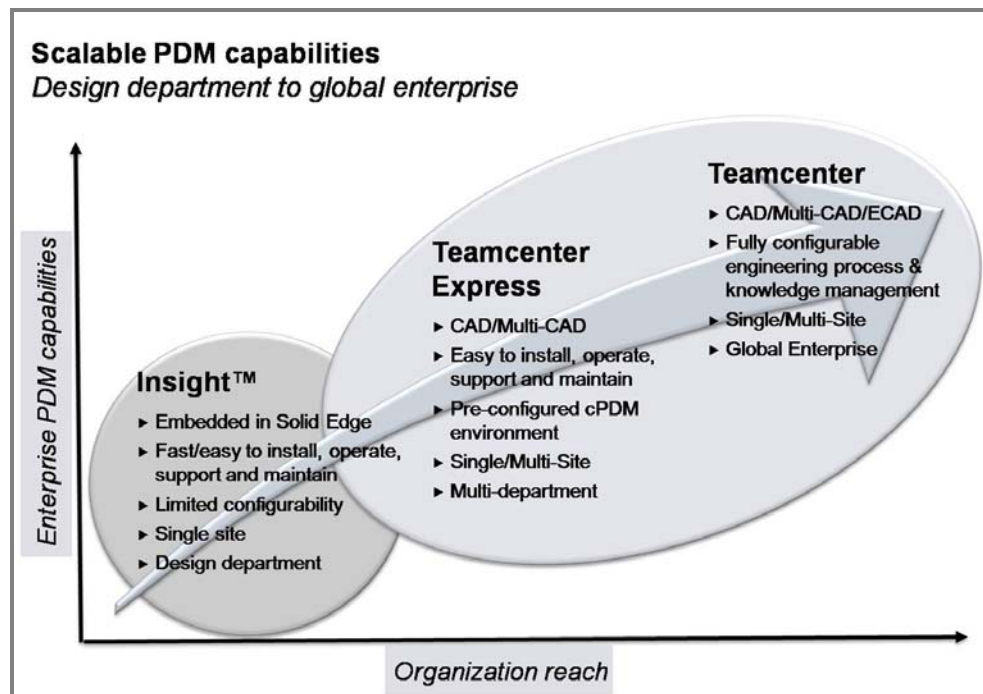


С разрешения Siemens PLM Software

## SOLID EDGE INSIGHT

В приложение Solid Edge встроен компонент Insight — решение управления данными об изделиях начального уровня из трех масштабируемых решений, предлагаемых компанией Siemens для Velocity Series (рис. 15). Модуль Insight технологии Microsoft SharePoint со времени ее появления в 2001 г. В этом выпуске Solid Edge модуль Insight включает самое новое от Microsoft.

**РИС. 15**  
Решения управление  
данными об изделиях  
Velocity Series



С разрешения Siemens PLM Software

Insight представляет особый интерес, так как популярность SharePoint в отрасли растет. Продукт SharePoint пользуется поразительным успехом на всех уровнях бизнеса, особенно в компаниях среднего размера, которые, по имеющимся данным, приобрели более десяти миллионов лицензий.

Одно из преимуществ для пользователей Solid Edge Insight состоит в том, что операционная система Windows Server 2008 (и Windows Server 2003) включает службы SharePoint. Фактически, пользователи Solid Edge уже располагают технологией. Они могут добавить Microsoft Office SharePoint Server для любых дополнительных служб, включая управление контентом, поиск в масштабах предприятия, формы и бизнес-аналитику. Кроме того, если в компании пользователя есть ИТ-отдел, его персонал обычно хорошо знаком с SharePoint.

Пользователи Insight получают отличное решение для управления данными без дополнительных расходов и могут плавно перейти на Siemens Teamcenter Express и полное решение Teamcenter по мере развития бизнеса и роста потребностей.

## ИТОГИ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Siemens PLM Software продолжает расширять конструкторское приложение Solid Edge. Очевидно, что синхронная технология развивается и совершенствуется. Текущий выпуск, **SOLID EDGE С СИНХРОННОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ 2**, содержит многочисленные свидетельства быстрой и впечатляющей эволюции. Свидетельствами этого прогресса являются добавление процедурных элементов, возможность их редактирования путем изменения базового чертежа процедурного элемента, а также новый подход к 3D-редактированию с помощью поперечные сечений 2D-модели, реализованный в интерфейсе пользователя.

Однако ассоциацию CPDA больше интересуют возможности тесного объединения синхронной технологии с аналитикой, встроенной в приложение проектирования изделий из листового металла Solid Edge. Тенденция к разработке все более интеллектуальных приложений моделирования для повышения производительности должна быть очевидна всем в отрасли CAD. Siemens PLM Software с удовлетворением отмечает, что синхронная технология задает темп движения в этом направлении.

Дополнив основное приложение Solid Edge необходимым конструкторским инструментарием из портфелей продуктов Velocity Series для моделирования и производства, компания Siemens PLM Software предоставляет пользователям полнофункциональное современное решение для разработки изделий. Чтобы обеспечить лучшую в отрасли технологию управления данными об изделиях, компания Siemens предоставляет выбор из трех уровней — от специализированного продукта Solid Edge Insight (решение на основе Microsoft SharePoint) до собственных многоцелевых продуктов Teamcenter компании Siemens, масштабируемых в соответствии с потребностями пользователя. В целом, Siemens PLM Software сделала дополнительные шаги навстречу потребителям, которые хотят получить лучшее в своем классе решение для своих задач.