

Система автоматизированного проектирования общего назначения *Solid Edge* от *Siemens PLM Software* давно завоевала репутацию мощного и надежного инструмента. Обозреватель Алистер Дин (*Al Dean*) предлагает вниманию читателей свой взгляд на новую версию – *ST9*, которая демонстрирует, что инновации можно регулярно вводить и в программный продукт, которому недавно исполнилось уже 20 лет.

## Обзор *Siemens Solid Edge ST9*

*Al Dean (DEVELOP3D magazine)*

[www.develop3d.com](http://www.develop3d.com)

Если вы не слышали про систему *Solid Edge*, то следует сказать, что она относится к новому поколению систем трехмерного автоматизированного проектирования. Первая версия *SE* вышла в середине 1990-х.

Система построена на геометрическом ядре *Parasolid*, являющемся собственной разработкой компании *Siemens*. Пока решения конкурентов делают ставку на новые тенденции, *Solid Edge* сохраняет верность своей неизменной концепции: предоставлять первоклассные инструменты проектирования, испытаний и поддержки изготовления изделий.

За последние годы система была значительно усовершенствована. Появилась Синхронная технология, объединившая традиционный подход к моделированию с деревом построения и возможности прямого редактирования геометрии, а также интеллектуальные фильтры и средства распознавания геометрических взаимосвязей.

*ST9* – это уже девятая версия со встроенной Синхронной технологией; первая вышла в 2008 году.

### ***Solid Edge* и облачные технологии**

Один из самых интересных аспектов *ST9* относится не к инструментам геометрического моделирования, а к среде, в которой они работают. Компания *Siemens* решила обеспечить работу *Solid Edge* в облаке. Речь не идет о запуске всей системы из интернет-браузера или о новой модели стандартной установки программы на компьютер. Идея заключается в предоставлении доступа к эффективным рабочим инструментам в любом месте и в любое время.

Давайте рассмотрим более подробно, что предлагает версия *ST9* в этом плане, уделив особое внимание двум моментам.

Во-первых, стало гораздо удобнее переносить лицензию *Solid Edge* с устройства на устройство. Компания *Siemens* всегда предлагала как фиксированные, так и плавающие лицензии; при этом плавающие, как правило, распространялись на одну локальную сеть или одну организацию.

Теперь же появился механизм входа конкретного пользователя в систему с получением соответствующей лицензии. Если у вас есть два компьютера (например, стационарный и ноутбук), то можно установить *Solid Edge* на оба устройства.

При входе в систему *Solid Edge* автоматически загружает лицензию на соответствующий компьютер. После завершения работы с *Solid Edge* лицензия возвращается на сервер, и её можно использовать на другом рабочем месте. Интересно и то, что та же самая схема работы и инфраструктура применяются для синхронизации настроек (пункты меню, конфигурация интерфейса, пользовательские предпочтения и пр.), которые передаются на текущее рабочее место.

Второй момент – облачное хранение данных. Многие облачные CAD-системы (например, *Fusion 360* и *Onshape*) предусматривают хранение в облаке всех данных. Разработчики *Solid Edge* предоставляют пользователю больше свободы, обеспечивая эффективную совместную работу с данными в централизованном хранилище с применением таких известных сервисов, как *Dropbox*, *Box*, *OneDrive* или *Google Drive*.

На первый взгляд, в этом нет ничего нового: в конце концов, вы и раньше могли самостоятельно настроить общий доступ к файлам на таких сервисах или в локальной сети. Принципиальная разница заключается в том, что разработчики *Siemens* встроили в *Solid Edge* ряд средств управления данными, более характерных для PDM-систем. В частности, обеспечивается блокировка данных при редактировании и контроль версий деталей, о чём мы поговорим ниже.

### **Управление данными**

За последние годы в арсенале *Solid Edge* появилось много новых функций для управления данными. PDM-решение начального уровня представляло собой ориентированную на работу с CAD-файлами надстройку над *Microsoft SharePoint*, обеспечивающую управление версиями и ряд базовых функций управления изменениями. Следующим шагом стала тесная интеграция *Solid Edge* со всемогущей корпоративной системой *Teamcenter* от *Siemens*.

В версии *ST9* эта интеграция получила дальнейшее развитие. Теперь гораздо большее число типовых сценариев работы с PLM-средой выполняется непосредственно из интерфейса *Solid Edge* без необходимости переключаться на работу с *Teamcenter*. Если вы знакомы с системой *Teamcenter*, то сможете оценить новый уровень интеграции по тому факту, что решение *Active Workspace* теперь

встроено в *Solid Edge*. Появился в этой версии и новый инструмент управления данными начального уровня. Он обеспечивает гораздо более серьезные возможности, чем простое хранение файлов в структуре папок, но не является столь сложным, как *SharePoint*.

Введены функции быстрого поиска, управления версиями и процессами выпуска документации. В качестве дополнительной возможности предлагается облачное хранилище файлов с прямым доступом из *Solid Edge* (поддерживается как локальное облако на сетевых дисках, так и удаленное).

Предусмотрен функционал блокировки данных, которые редактируются тем или иным пользователем, а также управления версиями и автоматического присвоения обозначений деталям.

Система умеет применять средство индексирования *Windows* не только для поиска данных, но и для быстрого открытия файлов и предоставления результатов поиска с учетом специфики *CAD*-файлов и связей между ними. Настраивать подключение к базе данных не потребуется: всё уже встроено в систему.

Появились нововведения и в плане повышения гибкости работы со сложными сборками, а также решения проблем, часто возникающих при совместной работе с большими объемами данных. В частности, отдельным экземплярам одной и той же (с точки зрения геометрии) детали можно присвоить уникальные атрибуты.

Представьте, что в сборке имеется 25 болтов М8х25 мм. Как правило, все эти болты имеют одно и то же обозначение и заносятся в спецификацию как одна деталь. Однако в ряде случаев такие болты требуется как-то различать, назначая части из них уникальные идентификаторы (например, потому что они должны быть покрашены в разный цвет, изготовлены из другого материала или подвергнуты иной термообработке).

Теперь можно использовать один и тот же файл с геометрией детали, но при необходимости назначать каждому экземпляру уникальные обозначения. Это уменьшает число файлов при сохранении правильной структуры конструкторской спецификации.

## Улучшение инструментов моделирования

Начнем с интерфейса, который за последние несколько версий претерпел ряд изменений. Текущий вариант очень похож на современный интерфейс продуктов *Microsoft Office*, в основе которого лежит лента.

Хотя больших изменений компания *Siemens* не внесла, была проведена работа по повышению эффективности функционирования на получающих всё большее распространение дисплеях с разрешением 4K. Кроме того, документы теперь размещаются на закладках, а не отдельных окнах, и введен набор средств для быстрого закрытия ненужных окон.

Стоит упомянуть и общие улучшения пользовательского интерфейса, которые особенно понравятся сегодняшним пользователям системы. Эти улучшения позволяют отображать только необходимые данные, удаляя излишние подробности.

Примером может служить новая команда “Фантомные элементы” (*Toggle Display*). Она делает отображаемые детали прозрачными, а команда “Изолировать” (*Isolate*) скрывает все объекты, за исключением выделенных деталей.

В целом нововведения в интерфейсе соответствуют современным рекомендациям *Microsoft*, а новые средства лицензирования и управления данными заинтересуют практически каждого пользователя.

Теперь поговорим об инструментах геометрического моделирования, а не управления данными.

Если вы следите за развитием *Solid Edge*, то знаете, что система работает в двух режимах. Во-первых, это традиционный способ моделирования с деревом построения. Создаваемые отдельные конструктивные элементы помещаются в линейный список, по которому строится модель.

Второй режим носит название Синхронная технология. Его также называют “прямым моделированием”, хотя это не вполне отражает суть дела.

Синхронный метод моделирования объединяет концепцию прямого моделирования (непосредственное смещение и поворот поверхностей) с динамическим выявлением взаимосвязей между геометрическими объектами (касание, параллельность и пр.), что делает весь процесс более эффективным и интеллектуальным (компания *Siemens* называет такие взаимосвязи “замыслом конструктора”).

Отличие в том, что в режиме Синхронной технологии редактирование выполняется за одну команду. Сделал – и готово! Отдельных конструктивных элементов при таком подходе нет вообще (кроме отдельных случаев – например, массивов). Если нужно внести еще одно изменение, достаточно повторить то же самое действие, а не редактировать отдельный конструктивный элемент.

Хотя оба способа моделирования не являются строго отделенными друг от друга, ситуацию усложняет то, что приемы работы в режимах с деревом построения и в синхронном режиме часто отличаются. Выбор метода зависит от того, какой результат вы хотите получить, и потребуется ли редактировать модель впоследствии. Кроме того, для выполнения ряда построений оба способа приходится применять совместно.

Вследствие этого была проведена работа по созданию “более гибридных” рабочих процессов, объединяющих преимущества обоих подходов. В частности, компания *Siemens* решила проблему разделения двух деталей в дереве построения, когда не удавалось просмотреть последствия редактирования инструментами Синхронной технологии по отношению к последующим конструктивным

элементам в дереве. В новой версии введен предварительный просмотр окончательного результата редактирования в обоих случаях, а не только в той категории, с которой пользователь работает в настоящий момент.

На рис. 1 показано, как происходит редактирование детали в синхронном режиме. Хорошо видно, как обеспечивается предварительный просмотр образующегося перехода между двумя деталями.

Реализованы и улучшения в командах моделирования деталей, состоящих из нескольких тел. Идея сохранения многих отдельных тел в одном файле модели существует довольно давно. Сегодня, благодаря появлению прямого моделирования и облачных технологий, моделирование деталей из многих тел переживает второе рождение. Большинство разработчиков реализовали это в последних версиях своих продуктов.

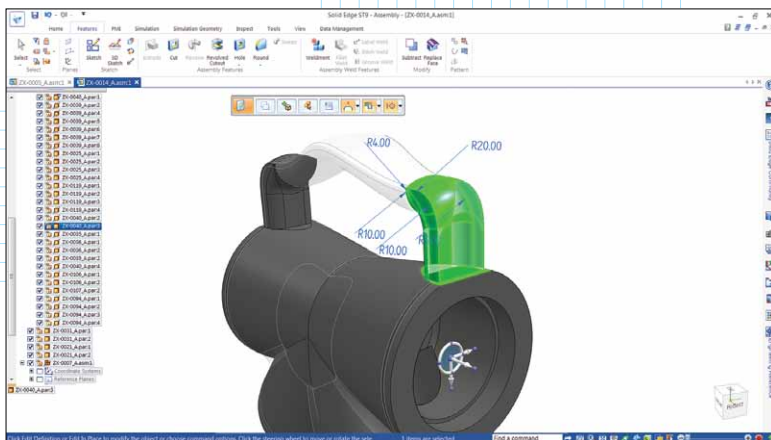
*Solid Edge* уже давно поддерживает моделирование многих тел в традиционном режиме с деревом построения. При этом, естественно, всегда применялся традиционный порядок действий. При работе над каждым телом его приходилось включать или отключать, а построение конструктивных элементов, включающих более чем одно тело, было весьма сложной задачей. Высокая сложность сохранялась и при работе с несколькими телами в синхронном режиме, что противоречило общей философии свободы моделирования, характерной для этого режима.

В версии *ST9* эта проблема устранена. Отныне в синхронном режиме можно создавать детали, состоящие из нескольких тел, и выполнять операции сразу над несколькими такими телами, не выбирая, какое именно тело будет изменено (рис. 2).

Следует отметить, что инструменты для работы с несколькими телами в режиме с деревом построения уже довольно давно остаются без изменений – они по-прежнему требуют включения и отключения каждого отдельного тела.

Новая версия предлагает улучшения и других аспектов Синхронной технологии. В частности, теперь можно быстро строить массивы или зеркальные копии нескольких тел в одном файле детали, причем такие элементы становятся постоянными. Это означает, что в отличие от большинства операций в синхронном режиме, параметры конструктивного элемента сохраняются в дереве построения и доступны для редактирования.

Появилась и новая функция построения деталей на основе существующих поверхностей (как правило, используется отстоящий от поверхности конструктивный элемент). Прежде для этого приходилось

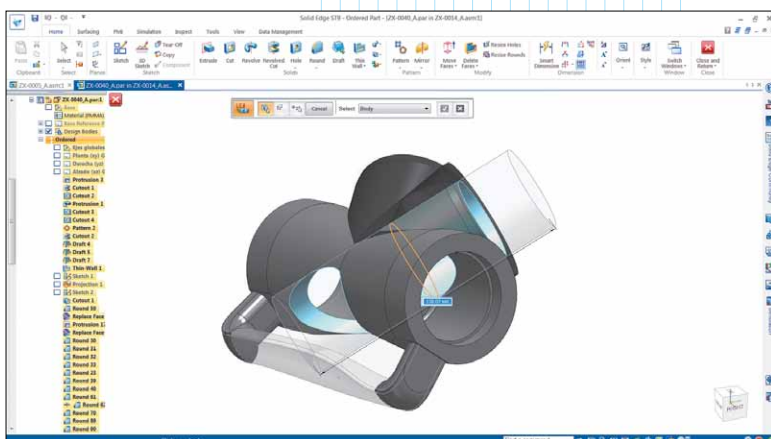


*Рис. 1. В версии ST9 предусмотрен предварительный просмотр конструктивных элементов, создаваемых текущей командой редактирования – как средствами Синхронной технологии, так и в режиме с деревом построения*

предварительно создавать несколько вспомогательных элементов. Теперь же достаточно указать базовую поверхность и далее можно непосредственно создать элемент. Это экономит время и повышает эффективность задания связей между деталями.

Последний новый аспект Синхронной технологии, который мы рассмотрим, относится к созданию конструктивных элементов на основе базовой геометрии разных деталей в сборке.

Во-первых, можно создавать контур фланца листовой детали на основе граней сразу нескольких деталей (ранее данная функция могла работать только с одной деталью). Во-вторых, обновленная команда «Заменить грань» умеет работать с гранями, относящимися к разным деталям в сборке. Прежде грани каждой детали приходилось редактировать по отдельности. Теперь же пользователь выбирает несколько деталей, указывает базовую грань – и всё готово!



*Рис. 2. В версии ST9 реализована более гибкая работа с многотельными деталями. Удобные инструменты Синхронной технологии теперь могут изменять сразу несколько тел за одну операцию*

## Нововведения в режиме с деревом построения

Хотя большинство улучшений версии *ST9* относятся к Синхронной технологии, есть и ряд нововведений в режиме с деревом построения.

Пожалуй, наиболее полезной является обновленная команда “Объект по направляющим”. На первый взгляд она аналогична стандартной операции построения объекта по сечениям, когда *2D*-профиль протягивается по заданной траектории. На самом же деле эти две команды существенно отличаются.

Основная разница состоит в том, что новая команда протягивает по направляющей не *2D*-профиль, а *3D*-элемент. Представьте, как резец перемещается по траектории – создаваемая при этом геометрия будет несколько отличаться от варианта с протягиванием *2D*-профиля. Различие незначительное, но тщательное изучение данной команды, несомненно, принесет пользу, особенно при моделировании таких конструктивных элементов, как кулачки и пазы сложной формы на цилиндрических поверхностях валов.

Стоит отметить, что в среде *3D*-эскиза появилась команда “*3D*-точка”. Это очень удобное средство при совместном использовании с командами протягивания или построения элемента по сечениям, особенно когда простановка точки в пространстве при помощи традиционных вспомогательных плоскостей и эскизов затруднена.

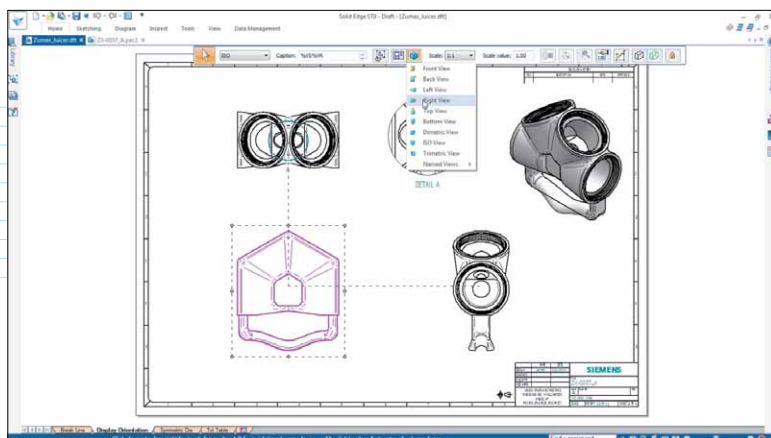
## Улучшения в базовых функциях моделирования

Еще одна возможность, основанная на давно существующей (с самого момента появления *CAD*-решений) технологии, предлагает более широкое применение систем координат (СК).

В новой версии *Solid Edge* можно создать множество СК, запоминающих положение своих осей X, Y, Z в пространстве.

Затем в этих системах координат ведется построение конструктивных элементов (относительно точки 0,0,0 конкретной СК), либо эти СК применяются, например, для управления созданием массивов.

Если вы знакомы с версией *ST8*, то знаете, что в ней появилась команда “Дубликат”. Она копирует деталь в пределах сборки, если это возможно (совпадает геометрия мест сопряжения и пр.) В новой версии возможности этой команды расширились. Теперь она работает не только с деталями, но и с гранями,



*Рис. 3. Любые изменения 3D-модели приводят к перестроению чертежей. Появилась возможность изменения ориентации чертежных видов для их оптимального размещения*

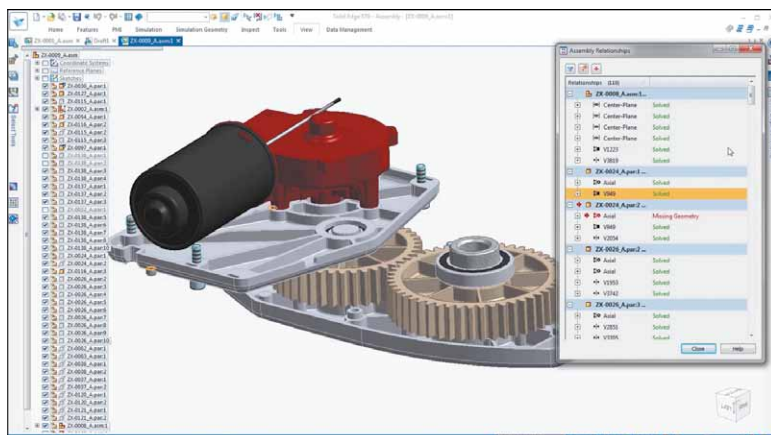
конструктивными элементами и просто наборами геометрических объектов.

Расширены и возможности управления способом дублирования деталей. В частности, теперь можно задавать угол поворота каждого отдельного экземпляра. Угол задается при помощи системы координат, блоков эскизов или более традиционно – при помощи массива.

## Работа со сложными сборками

Система *Solid Edge* успешно применяется при проектировании средств промышленной автоматизации, отличающихся высокой сложностью сборок и наличием большого числа взаимосвязей. Поэтому многие по достоинству оценят нововведения, относящиеся к работе со связями в сборках.

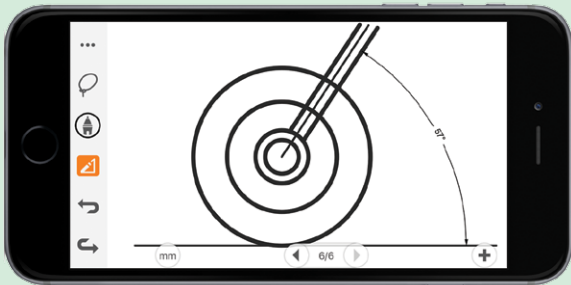
Новый Диспетчер связей в сборке показывает список всех связей в одном окне (рис. 4).



*Рис. 4. Новый Диспетчер связей в сборке отображает все наложенные на деталь ограничения и связи и отмечает выявленные проблемы, причем с возможностью перехода к соответствующему конструктивному элементу для его исправления*

## Преобразование эскиза в векторное изображение на мобильном устройстве? Без проблем! И совсем недорого

Помимо выпуска новых версий *Solid Edge* и *NX*, компания *Siemens PLM* вышла на рынок приложений для индивидуальных пользователей.



Приложения для работы с системой *Teamcenter* с помощью мобильных устройств существовали и ранее, однако **Catchbook** – это нечто принципиально новое.

*Catchbook* – приложение для создания эскизов, работающее в разной операционной среде: *iOS*, *Windows* и *Android*. Подобная идея реализовывалась уже многократно, но в данном случае был применен принципиально иной подход. Это приложение умеет запоминать эскизы, создаваемые поверх фото, но главное отличие – это инструмент создания чертежей. Он быстро превращает выполненные на экране построения (неизбежно низкого качества) в четкую и ясную векторную геометрию. При этом делается автоматическая привязка точек и происходит распознавание геометрических взаимосвязей (соосность, параллельность).

Кроме того, предусмотрена и простановка размеров. Пользователю достаточно набросать эскиз, превратить его в четкую векторную картинку, а затем задать правильные размеры (первый представляемый размер задает масштаб всего изображения).

Само приложение является бесплатным, но желающим применять инструменты точного построения векторных изображений, а также экспортировать результаты в форматах *SVG*, *PDF* и *DXF* придется оплатить ежегодную подписку. Текущая стоимость подписки на обе функции составляет 5.99 долларов в год – цена более чем доступная. При этом создаваемые данные можно переносить в *Solid Edge* или в любую другую CAD-систему.

Для ознакомления со всеми возможностями *Catchbook* предусмотрен 30-дневный пробный период бесплатного использования (включая все дополнительные функции). Чтобы приступить к делу, достаточно найти *Catchbook* в магазине приложений для своего мобильного устройства.

Предусмотрено наложение фильтров для быстрого поиска связей (по наименованию, по типу).

Если с моделью всё в порядке, то список связей не столь необходим. Но когда после очередного редактирования связи оказались нарушенными, в окне Менеджера легко выяснить, в чём именно заключается проблема. Щелкнув мышью по ошибке, вы не только увидите базовую геометрию связи: дерево сборки раскроется на той ветке, которую следует исправить.

## Заключение

Новые возможности *Solid Edge* для работы в облаке окажутся востребованными среди пользователей, проводящих много времени на объектах заказчиков или поставщиков. Удобный доступ к лицензии крайне важен, особенно при незапланированной удаленной работе. В этом плане нововведения сэкономят массу усилий. Несмотря на то, что вы не сможете мгновенно запустить *Solid Edge* на любом компьютере (дистрибутив системы, который вначале необходимо загрузить, по-прежнему занимает немало места), новая схема лицензирования обеспечивает значительное улучшение работы.

Еще одна хорошая новость – тесная интеграция с популярными облачными сервисами. Вы сами выбираете, что применять: *OneDrive* или *Box*, *Dropbox* или *Google Drive*. Функция сохранения файлов с помощью выбранного сервиса без дальнейшего управления ими со стороны *Solid Edge* (как это делают многие другие приложения) в том, что касается синхронизации, блокировок и контроля доступа, окажется полезной для многих пользователей, даже если и не окажется востребованной ежедневно.

Интересно и то, как *Siemens* продолжает развивать один из аспектов, рассмотренный нами в обзоре версии *ST8*. Разработчики компании пересматривают давно существующие процессы и методы (как в *Solid Edge*, так и в других системах) и либо наращивают их полезность, либо пересоздают заново.

Пример такого подхода – использование систем координат. Опытные пользователи помнят, что когда-то системы координат интенсивно применялись во многих процессах, включая построение конструктивных элементов или размещение деталей в сборке. Приятно видеть, что в версии *ST9* системы координат вернулись и находят применение в командах построения массивов, а также в ряде других инструментов.

В целом система *Solid Edge ST9* в полной мере относится к классу САПР для массового использования, в разработке которых компания *Siemens* достигла большого успеха. Успешность *Solid Edge* базируется на уникальной Синхронной технологии, одновременно с которой в системе постоянно совершенствуются существующие уже десятилетия методы проектирования. 🙄