

УДК 004.942

Д.П. Кирюшов, А.Р. Кварталов

**НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ AUTODESK INVENTOR 2015**

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

Рассмотрены улучшения Autodesk Inventor 2015 – мощной системы трехмерного параметрического проектирования и инженерного анализа. Модель, подготовленная в Inventor, представляет собой точный цифровой 3D-прототип изделия, с помощью которого можно проверять конструкцию в действии параллельно с ведением конструкторских работ. Применение цифровых прототипов для конструирования, визуализации и тестирования продукции обеспечивает эффективный обмен проектной информацией, сокращение количества ошибок, быстрый вывод инновационных изделий на рынок.

*Ключевые слова:* система автоматизированного проектирования, Autodesk Inventor 2015, 3D-моделирование.

Изменения в новом Autodesk Inventor 2015 затронули в большей степени процесс моделирования, но изменения коснулись также и панели инструментов, и создания эскизов, кроме того, особое внимание было уделено инструментам обучения и освоения программы. Все изменения можно разделить на несколько тематических разделов.

**Изменения в интерфейсе**

Что касается общих изменений, то в Inventor 2015 несколько изменен дизайн иконки-заставки, а также изменены системные требования: теперь поддерживаются Windows 8 и Windows 8.1, а вот поддержка Windows XP прекращена.

Произошли некоторые изменения в интерфейсе: на старте приветствует новый элемент «Домой», пришедший на смену «Добро пожаловать». Страницу «Домой» можно открыть в любой момент с ленты или с панели быстрого доступа. Нельзя не отметить очень полезный инструмент – «Последние открытые», где ранее открывавшиеся файлы можно представить в разных режимах, отображать только сборки, детали или чертежи и пр.

Лента инструментов стала проще, часть команд с основных панелей перенесена на субпанели. Для управления ими введена кнопка «Показать панели», позволяющая получить доступ ко всем доступным для текущей ленты панелям. Появилась возможность в контекстном меню каждой команды выбрать размер кнопки, благодаря чему всегда можно вытащить спрятанные команды для удобного доступа к ним.

**Моделирование деталей и сборок**

Основной упор в разработке новой версии был сделан именно на процесс и инструменты моделирования:

- появилась возможность переименовывать плоскости прямо в дереве модели, при этом имя плоскости отображается в графической области;
- инструмент построения «Средней плоскости между двумя плоскостями» теперь работает и в среде моделирования деталей, и в среде сборок. Добавлена возможность построения между непараллельными плоскостями;
- по заверениям разработчиков сильным изменениям подверглись инструменты «Проецирование на поверхность» и «Рельеф», благодаря чему эти операции выполняются в 50 раз быстрее, чем в предыдущих версиях, а файлы с моделями уменьшились в размерах до семи раз;
- появились инструменты для работы со свободными формами и команды непосредственного редактирования тел.

Для работы со свободными формами добавлены 14 новых команд, находящихся на

ленте «3D-модель» на панели «Свободные формы». Для создания модели «Ящик» необходимо указать плоскость, точку на плоскости, габаритные размеры, число сегментов в каждом измерении. Редактирование формы позволяет проводить любые возможные манипуляции с каждой отдельной гранью тела, т.е. построение тела сходно с лепкой нужной формы из куска пластилина (рис. 1).

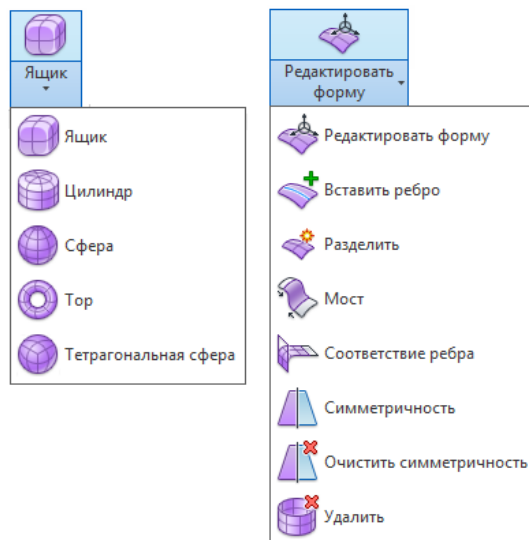


Рис. 1. Команды построения и редактирования свободной формы

На панели «Изменить» появился новый инструмент «Преобразование», который позволяет:

- оперативно отредактировать геометрию сложной модели, без необходимости вникать в ее структуру и параметры;
- отредактировать импортированную геометрию;
- легко изменить только необходимые элементы, избегая случайного изменения вследствие наличия сложных связей;
- быстро смоделировать несколько возможных вариантов геометрии.

Все операции непосредственного редактирования отображаются в дереве модели как отдельные элементы.

Следует отметить, что построение параметрической модели стало удобнее: при выделении строки в таблице автоматически подсвечиваются все элементы, связанные с этой записью. В таблице «Параметры» появилась кнопка «Удалить неиспользуемые элементы», которая удаляет из файла все неиспользуемые переменные, тем самым облегчая размер модели. Отредактирована операция «Сдвиг»: при создании тела появилась опция «Закручивание», которая позволяет закрутить профиль вокруг траектории сдвига.

В среде работы со сборками доступны новые команды в экспресс-режиме. По сравнению с Inventor 2013 количество операций, доступных в этом режиме, значительно выросло: «Создать компонент», «Сечение», «Создать/редактировать рабочие элементы», «Массивы компонентов», «Компонент копирования/зеркального отражения», «Облака точек». В новой версии данные для экспресс-режима позволяют быстрее генерировать виды на чертежах, а новые команды контекстного меню "Между двумя гранями" и "Смещение начала" упрощают создание соединений и обеспечивают новые возможности для этой процедуры.

Появились изменения в «Генераторе рам» - команда «Повторное использование», позволяющая выбрать исходный профиль и повторно использовать его, разрезав на первоначальное число одинаковых файлов. Но есть ограничение: данная команда доступна только для прямых элементов. Можно также изменить геометрию или данные размещения профиля, предназначенного для повторного использования.

Новый параметр «Учитывать параметры приложения для прозрачности» добавился в диалоговое окно «Настройки труб и трубопроводов». При выборе этого параметра настройки прозрачности сохраняются, как задано в диалоговом окне «Параметры приложения». Выбор этого параметра позволяет отображать сборку прозрачно, если это требуется, в другом случае сборка будет непрозрачной, что позволяет избежать визуальной путаницы при моделировании.

### Эскизное построение

Новый «Режим отмены» может использоваться для редактирования геометрий и применения новых зависимостей для геометрий, для которых уже определены зависимости. При включенном «Режиме отмены» конфликтующие зависимости удаляются при добавлении новых зависимостей или размеров. Зависимости существующей модели можно свободно изменять путем перетаскивания выбранной геометрии эскиза даже в тех случаях, когда они уже имеют зависимости (рис. 2).

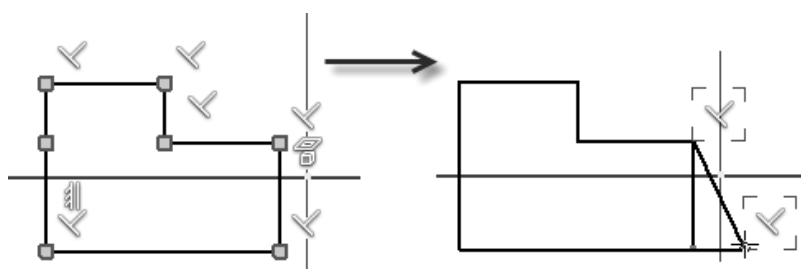


Рис. 2. Использование команды «Режим отмены»

Все настройки, касающиеся зависимостей 2D-эскизов, перегруппированы и объединены в одну новую команду "Настройки зависимостей". Новая настройка «Отображать зависимости при создании» предоставляет наглядную информацию о зависимостях при их создании. Новая настройка «Показать зависимости для выбранных объектов» выделяет зависимости для геометрии, выбранной в графическом окне. При создании геометрии эскиза конечные точки создаются при щелчке или нажатии кнопки мыши, а не при отпускании. Облегчено соединение конечных точек и закрытие замкнутых контуров эскиза. При создании эскизной геометрии с помощью команды «Смещение» сегменты отрезка, дуги автоматически удаляются сразу после достижения нулевой длины. В результате создаются неотраженные, или вырожденные сегменты геометрии, и можно использовать более широкие интервалы расстояний смещения (рис. 3).

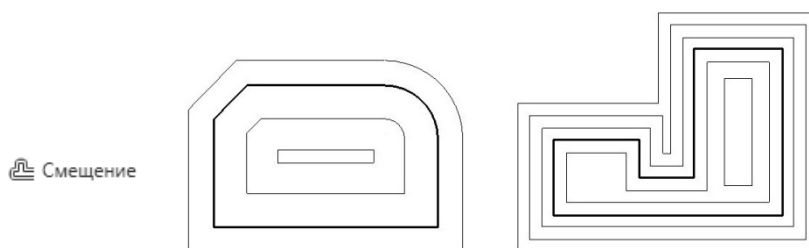


Рис. 3. Примеры работы с геометрией, созданной с помощью команды «Смещение»

Добавлена возможность захватывать мнимые точки между двумя элементами 2D-эскиза и производить автоматический захват виртуального формирования на кривой в 2D-эскизе. Существующие параметры формирования зависимостей для действительных пересекающихся элементов могут также применяться к виртуальным пересечениям.

## Чертежи

Чертежи по сборкам, содержащим данные для экспресс-режима, в новой версии генерируются быстрее, при этом быстрее генерируются и точечные, и растровые виды. Новый параметр «Быстрое открытие» в диалоговом окне «Параметры открытия файла» позволяет быстро открывать нужные файлы. При выборе параметра «Быстрое открытие» не выполняется поиск или разрешение каких-либо файлов, на которые в чертеже есть ссылки. Это позволяет при открытии больших сборочных единицах в разы сократить время ожидания. Чертеж открывается так, как если бы в нем не было ссылок на файлы. Можно также вносить изменения и сохранять их.

Появилась функция «Укороченные размеры» для нанесения размеров на видах с половинным разрезом. Для этого следует запустить команду «Размеры», выбрать две контрольные линии или кромки, а затем щелкнуть правой кнопкой мыши для отображения меню. В списке типов размеров выбрать требуемый тип укороченных размеров и закрепить размер на чертеже.

Добавилась ссылка на ассоциативный лист вида чертежа в метках вида. Если виды в разрезе (сечение/детализация) были перемещены на другой лист, то теперь необходимый лист можно легко найти. Окно "Свойства метки вида" теперь содержит ИМЯ РОДИТЕЛЬСКОГО ЛИСТА и НОМЕР РОДИТЕЛЬСКОГО ЛИСТА. Значение строки обновляется при перемещении родительского вида на другой лист или при изменении имени или номера листа. Эти свойства активируются при добавлении или редактировании метки вида и выборе значений <ИМЯ РОДИТЕЛЬСКОГО ЛИСТА> и <НОМЕР РОДИТЕЛЬСКОГО ЛИСТА>.

## Взаимодействие и обучение

Для работы с облаками точек добавлены несколько команд, например:

- «Диспетчер» - навигация и определение статуса видимости областей или мест сканирования в облаке точек. Иконка в виде лампочки позволяет включать/выключать отображение сканированных областей (при их наличии в облаке);
- «Плоскость облака» - создание плоскости конструирования, сформированной из набора точек в облаке точек.

В среде работы со сборками и прокладки кабелей появилась возможность использовать плагин AutoCAD Electrical для Inventor, который представляет из себя браузер, в котором трехмерные компоненты Inventor связаны с базой данных компонентов AutoCAD Electrical. При создании собственных компонентов есть возможность вручную назначить соответствие его параметров параметрам каталога AutoCAD Electrical. Новая версия Inventor позволяет импортировать модели в следующих различных форматах: CATIA V5 версия от R6 до V5-6R2013, Parasolid версия до 26.0, SolidWorks 2001-2014.

Стоит отметить, что в новой версии Autodesk Inventor разработчики уделили пристальное внимание инструментам обучения. Существующие интерактивные уроки и обучающие ролики теперь объединены в «Путь обучения». Путь состоит из этапов, на которых пользователь освоит работу с эскизами, деталями, сборками и чертежами. По мере продвижения по пути система будет отображать прогресс в обучении.

## Выводы

Пользователям, планирующим переход на Autodesk Inventor 2015 придется отказаться от компьютеров под управлением Windows XP, провести их модернизацию, поскольку системные требования, в частности объем оперативной памяти, увеличены до 8 Гб. Изменения в интерфейсе логичны и полезны. Команды прямого редактирования геометрии значительно упрощают процесс проектирования изделий, при этом весь функционал параметрического моделирования остается на основе истории. Свободные формы позволят пользователям воплощать свои замыслы в привычной среде проектирования без использования сторонних программ. «Режим отмены» станет незаменимым при каждодневной работе. Новая версия

продукта поддерживает современные форматы для импорта-экспорта данных в другие программы САПР, а также плагин для совместной работы с AutoCAD Electrical, что значительно упрощает работу по разработке изделий, содержащих электрические элементы. Изменений в версии Autodesk Inventor 2015 не так много, если сравнивать с количеством изменений в 2014 версии, но эти улучшения существенны и будут чрезвычайно полезны пользователям при эксплуатации данного программного продукта.

#### **Библиографический список**

1. Autodesk Inventor 2015 Справка. – Режим доступа: <http://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2015/RUS/>
2. Блог Михайлова Андрея о приемах работы и хитростях в САПР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mikhailov-andrey-s.blogspot.ru>
3. What's New in Autodesk Inventor 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://knowledge.autodesk.com/support/inventor-products/>

*Дата поступления  
в редакцию 11.12.2014*

**D.P. Kiryushov, A. R. Kvartalov**

#### **NEW OPTIONS OF AUTODESK INVENTOR 2015**

Nizhny Novgorod state technical university n. a. R. E. Alexeev

Improvements of Autodesk Inventor 2015 – a powerful system for 3D parametric design and engineering analysis are described. The model built with Inventor is an accurate digital 3D prototype of a detail, which can be used to control the construction in operation simultaneously with design work. The usage of digital prototypes for design, visualization and testing of the product ensures an effective interchange of the project information, reducing the number of mistakes and swift market launch of the product.

*Key words:* automated design system, Autodesk Inventor 2015, 3D modeling.