



Autodesk Inventor Series 8 и Autodesk Inventor Professional 8 – СЕКРЕТЫ МАСТЕРСТВА

Я оглядел пустую захламленную комнату с обломками диковинных моделей и обрывками безграмотных чертежей, пошевелил носком ботинка валявшуюся у входа папку со смазанным грифом "Совершенно секретно. Перед прочтением сжечь" и пошел прочь...

Аркадий и Борис Стругацкие
"Понедельник начинается в субботу"

Отпраздновав новогодние праздники и набравшись вдохновения в горах Приэльбрусья, я наконец-то добрался до описания новейших версий Autodesk Inventor® Series и Autodesk Inventor® Professional. Многие в Inventor полюбилось российским пользователям, о некоторых недостатках охотно говорят конкуренты и поклонники других САПР, но последнее зачастую связано с тем, что многие поленились заглянуть в секретную папку... Так что приоткроем завесу над тем, что не всем ведомо — тем более что далеко не у всех найдется время самим оценить направления развития этой популярной системы проектирования.

Пристальное изучение восьмой версии открывает множество приятных новшеств, которые так давно хотелось видеть в любимом продукте...

Самая долгожданная функция — это, пожалуй, операция зеркального отражения деталей в сборке.

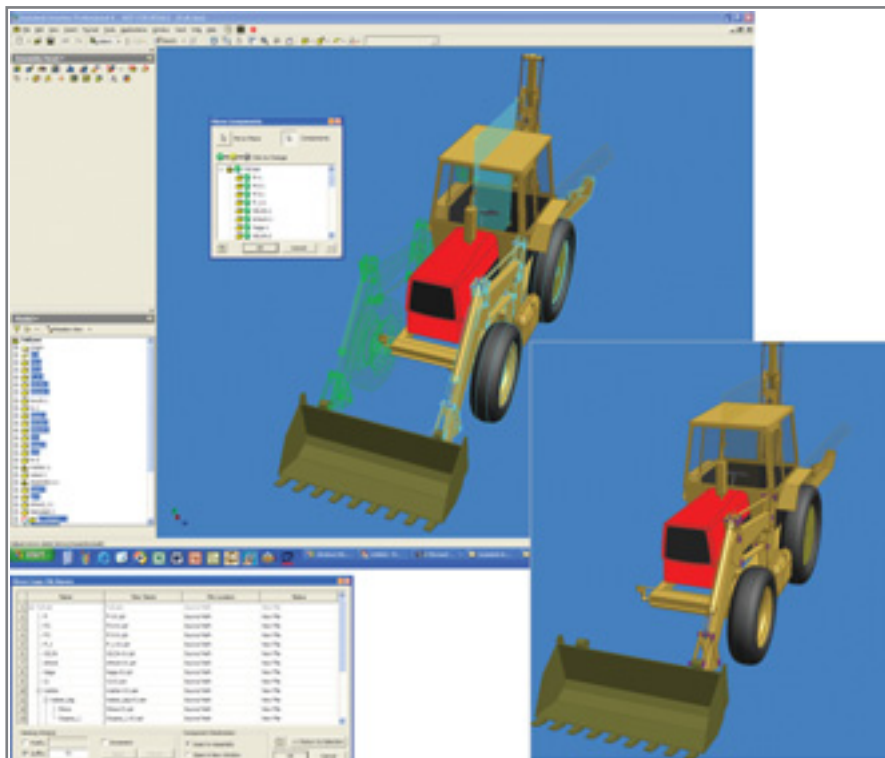
Технология операции зеркального отражения активно использует функцию derived part (производная деталь), благодаря чему зеркальные детали левого исполнения, генерируемые в процессе зеркального отражения, полностью ассоциативны по отношению к своему правому исполнению. Сама операция зер-

кального отражения выполняется в три шага:

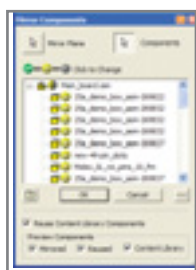
1. Выбор плоскости симметрии.
2. Выбор деталей и узлов для зеркального отражения.
3. Присвоение имен файлов для зеркальных компонентов.

При выполнении операции автоматически формируются файлы зеркальных компонентов и накладываются необходимые сборочные зависимости.

Выбирая компоненты для зеркального отражения, можно указать,



Технология операции зеркального отражения активно использует функцию derived part (производная деталь), обеспечивая полную ассоциативность получаемых компонентов по отношению к оригиналу



какие из них будут зеркально отражаться (при этом создается новый файл), какие дублироваться (в этом случае новое вхождение той же детали будет поворачивать-

ся — если симметрия общего узла зависит от ее ориентации, или просто вставляться — если сама деталь симметрична), а какие не участвуют в операции. По умолчанию все детали и узлы формируются с генерацией нового файла. Стандартные детали из библиотеки Autodesk Inventor можно оставлять неизменными, автоматически тиражируя их в новой сборке.

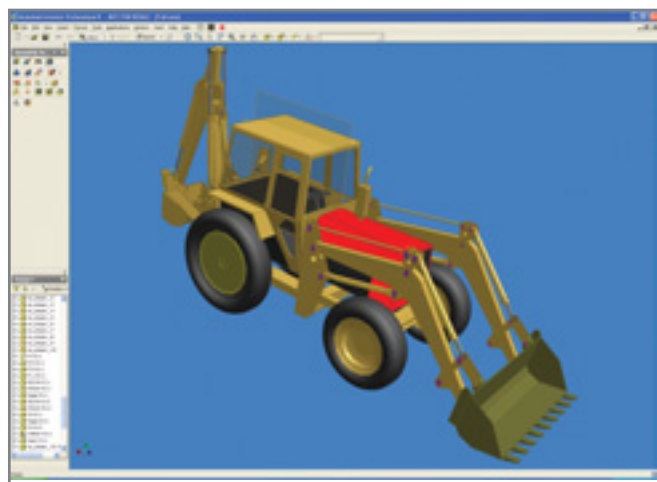
при этом базовая геометрия сохраняет полную ассоциативность с зеркальным исполнением.

По завершении операции важно проверить достаточность наложенных геометрических зависимостей между компонентами. Хитрость здесь в том, что накладываются те зависимости, которые были наложены между компонентами, принимающими участие в зеркальном отражении, — поэтому вполне возможно, что для окончательного позиционирования зеркальных деталей понадобится наложить еще одну-две зависимости.

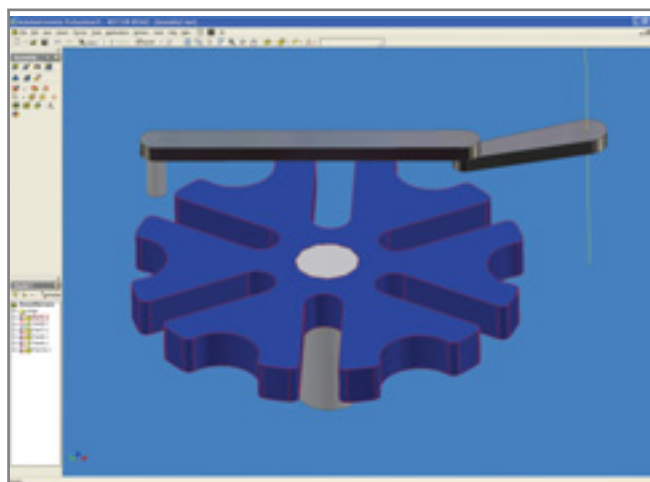
Другая интересная особенность новой версии — динамический анализ контактного взаимодействия. Когда эта опция включена, трехмерная модель превращается в реаль-

ных степеней свободы, то при контакте с ней механизм будет останавливаться, отражая реальные проблемы в работе готового изделия.

С помощью нового инструмента можно имитировать движение заготовки в последовательных штампах, проверяя и оптимизируя работу механизмов загрузки, перемещения и позиционирования заготовки. Этот же инструмент позволит вам правильно позиционировать зубчатые колеса по отношению друг к другу или анализировать поведение кулачковых механизмов... Среди других возможных примеров — проверка на заклинивание любых маятниковых механизмов и кривошипов, работа конечных выключателей и поршневых механизмов. При этом на предмет столкновения



Исполнения, полученные методом производной детали, являются строгим подобием исходных деталей. Впоследствии в них можно внести дополнительные конструктивные изменения



Динамический анализ контактного взаимодействия позволяет моделировать поведение реального механизма: при перемещении тех или иных деталей контролируется их взаимодействие с окружением

Для автоматизации создания новых файлов в специальном диалоге задаются правила формирования наименований новых компонентов.

После того как зеркальное отражение сформировано, можно приступать к модификации исполнений. Исполнения, полученные методом производной детали, являются строгим подобием исходных деталей. При этом в большинстве случаев зеркальные исполнения отличаются друг от друга небольшими конструктивными элементами (лишние отверстия, пазы, проточки и т.п.). Итак, открываем деталь и дополняем ее новыми элементами —

ный механизм: при перемещении тех или иных деталей контролируется их взаимодействие с окружением. Так, если вращать рычаг кривошипа в простейшем примере механизма с мальтийским крестом, то при попадании рычага в паз креста мальтийский крест начнет вращаться в соответствии с оставшейся у него степенью свободы, но только до выхода рычага из паза. Жаль, конечно, что при этом не учитываются инерционные свойства механизма, но ведь надо же было что-то оставить и на будущее!

Если какая-то из деталей полностью зафиксирована или лишена

можно контролировать как все детали, так и отдельные компоненты (чтобы проверить работу конкретного элемента изделия).

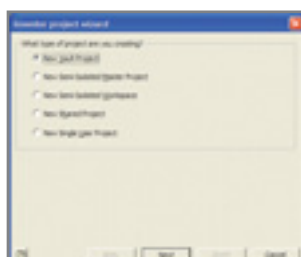
Интересные особенности появились у диалога наложения зависимостей. Во время тренингов я всегда говорил своим ученикам: выбирайте режим зависимости¹ в соответствии с направлением нормалей выбранных элементов. Если нормали в сборке должны быть противоположны, выбираем первый вариант, если сонаправлены — второй. Теперь Inventor контролирует это сам: после выбора пользователем поверхностей он автоматически пе-

¹Заподлицо/Совмещение (Flush/Mate), Угол сонаправленный/разнонаправленный (Angle directed/undirected), Вставка встречно/согласованно (Insert opposed/aligned).

реключает режим (конечно, при необходимости) и определяет расстояние между поверхностями. Остается отредактировать размер и нажать OK.

Любители сплошной параметризации изделия тоже получили новый инструмент: возможность подключения в сборку параметров конкретной детали. Использование значений параметров детали для наложения сборочных зависимостей позволит завязать все изделие на базовую деталь или эскизный проект изделия.

Претерпел изменения и Мастер создания новых проектов: здесь из-



менения связаны в первую очередь с оптимизацией многопользовательской работы. Теперь существуют пять видов проектов:

- Vault Project — специальный вид проекта для работы через Vault (сетевую систему управления файлами проекта, входящую в состав Autodesk Inventor Series 8).
- Semi-Isolated Master — этот проект определяет пути доступа к общедоступным файлам и библиотекам стандартных деталей.
- Semi-Isolated Workspace — часть файлов данного проекта — строго локальные, они используются только текущим пользователем; другая часть доступна всем уча-

стникам проекта. Доступ к файлам второй группы задается ссылкой на проект типа Semi-Isolated Master.

- Shared Project — в этом виде проекта все файлы находятся в сети и доступны каждому участнику проекта. Первый из открывших файл на редактирование блокирует его для всех остальных проектировщиков.
- Single-User Project — проект для однопользовательской работы.

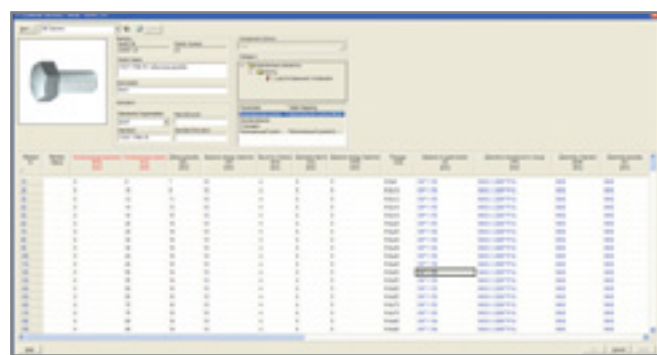
При таком разнообразии видов проекта можно организовать работу над изделием как отдельных специалистов, так и малых проектных групп или крупных конструкторских отделов.

Для создания ограничительных перечней и пополнения библиотеки типовых стандартных деталей введена возможность модификации библиотек таких деталей. Доступ открыт и к основным, и ко всем конструктивным размерам деталей — благодаря этому можно расширить набор типовых стандартных деталей ГОСТ или создать детали отсутствующих ГОСТов из аналогичных деталей стандартов DIN, ISO и других.

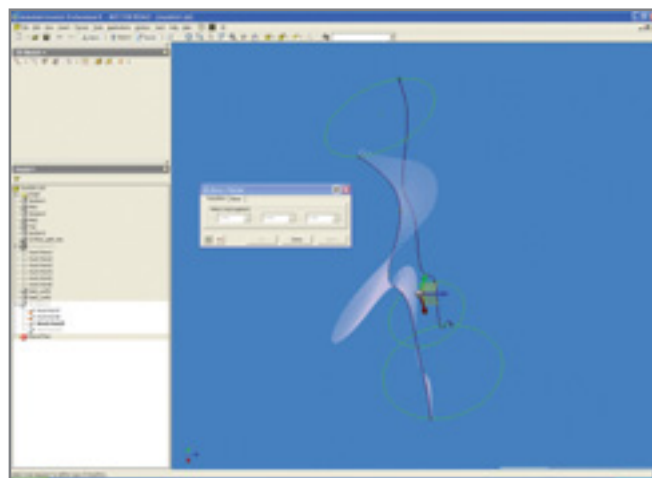
От версии к версии в Inventor совершенствуются функции моделирования деталей. Не стал исключением и восьмой релиз. Самым серьезным усовершенствованием по праву можно считать появление трехмерного сплайна. Этот объект позволяет теперь создавать любые формы — в том числе объекты, имитирующие детали с произвольным размещением (резиновые шланги, ремни, кабели и т.п.), а также

сложные поверхности, получаемые методом построения по сечениям с ограничивающими кривыми. При создании эскиза можно использовать любые из рабочих и конечных точек модели. Кроме того, после создания сплайна вы можете дополнить его любыми произвольными контрольными точками, позиционировав их с помощью удобного инструмента трехмерного перемещения/поворота. Инструмент этот чем-то напоминает Power Manipulator из арсенала Mechanical Desktop и представляет собой объемную тройку векторов. Если схватиться за начало координат, то контрольная точка произвольно перемещается сразу в трех координатах, если взяться за кончик стрелки вектора, то перемещение осуществляется только вдоль данной оси, если же использовать саму ось, то тройка векторов будет вращаться, меняя систему координат контрольной точки. Зависимости *Тангенциальность* и *Совмещение*, используемые совместно с 3D-сплайном, позволяют задать плавный переход от обычных поверхностей к поверхностям, базирующимся на основе трехмерных сплайнов, — например, переход с жесткой трубы на гибкую трубную проводку.

Направляющие в операции построения по сечениям (loft) ведут себя теперь несколько иначе: в отсутствие направляющих переход между двумя сечениями строится по прямым линиям с учетом весовых коэффициентов и тангенциальности в граничных условиях, а при задании



Для создания ограничительных перечней и пополнения библиотеки типовых стандартных деталей введена возможность модификации библиотек таких деталей



Трехмерный сплайн позволяет теперь создавать любые формы — в том числе объекты, имитирующие детали с произвольным размещением (резиновые шланги, ремни, кабели и т.п.), а также сложные поверхности

направляющих форма всего перехода определяется как набором сече-



Новый способ расчета поверхности, формируемой по набору сечений с заданными ограничивающими кривыми, будет активно использоваться пользователями, проектирующими детали из пластмасс и изделия сложной формы

ний, так и совокупностью направляющих, ограничивающих переход. Кстати, поведение перехода в секторах, не имеющих направляющих, также зависит от направляющих других секторов.

Еще одно из немаловажных новшеств — литейные уклоны. Inventor автоматически определяет направление уклона внутренней и наружной стенки по отношению к одной базовой плоскости, что значительно упрощает создание и корпусных деталей, и деталей литейной оснастки.

Среди прочих усовершенствований процесса проектирования деталей следует назвать упрощенный диалог создания отверстий, возможность копирования поверхностей (создание поверхности подобия с нулевым отступом) и использование в операциях построения массивов элементов тонколистовых деталей.

Чертеж претерпел не так много изменений (наверное, даже меньше, чем хотелось бы), но разработчики и здесь постарались на славу.

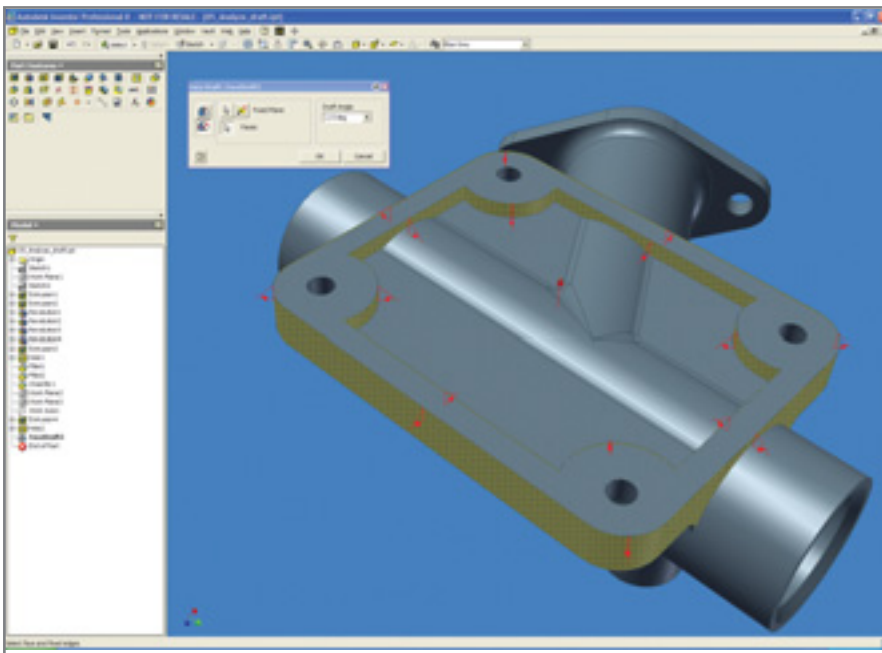
Во-первых, чертежные виды можно теперь создавать в соответствии с именованными видами модели сборки. Это позволяет оформлять чертежи для конфигураций изделия, предустановленных в сборке, и показывать на разных видах только те детали, которые там действительно важны. Кроме того, сборочный чертеж стал хорошим деревом проекта: щелчком по правой кнопке на детали в любом виде чертежа можно открыть файл модели этой детали, быстро его подправить и обновить сборочный чертеж

(предварительно требуется лишь выставить приоритет выбора деталей). Специальная настройка вида позволяет отключить сечение в чертеже всех стандартных деталей или настроить его в дереве, как и для всех других деталей. Остальные новинки оставим за рамками этого обзора — пусть они станут для пользователей приятным сюрпризом...

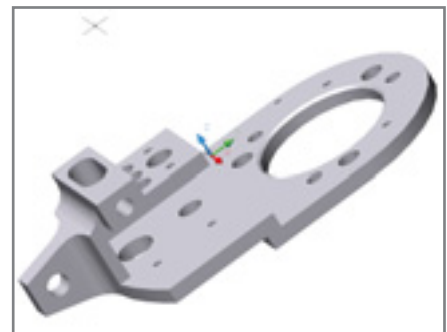
Самый же главный секрет восьмой версии заключен даже не в самом Inventor, а в поставляемых с ним в комплекте AIS8 пакетах AutoCAD Mechanical 2004 DX и Mechanical Desktop 2004 DX. Все пользователи AIS8 могут отныне полностью отказаться от оформления детализированных чертежей в среде Inventor. Специальная опция версий DX, получившая название Companion, позволяет создавать в среде AutoCAD Mechanical или Mechanical Desktop чертежи, ассоциативные моделям деталей Inventor (*.ipt).

К примеру, в AutoCAD Mechanical создается специальный файл с использованием функции Companion. В процессе его создания нужно выбрать IPT-файл, с которым данный чертеж будет ассоциативно связан.

Как результат в пространстве модели AutoCAD появляется трехмерная модель, считанная из файла



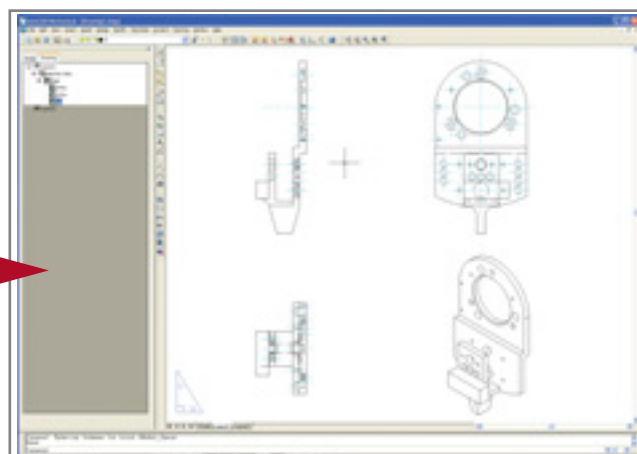
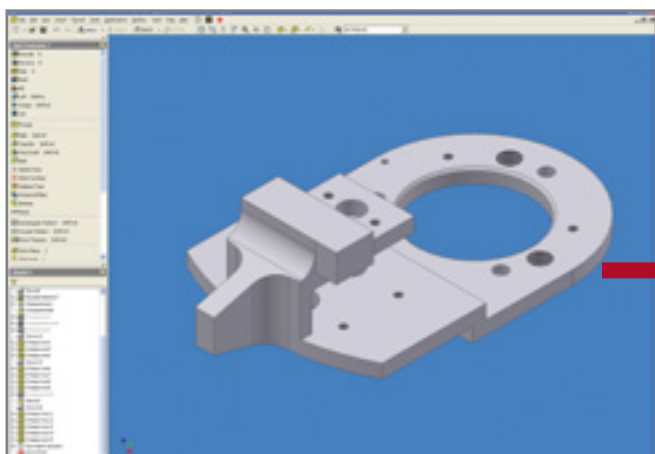
Inventor автоматически определяет направление уклона внутренней и наружной стенки по отношению к одной базовой плоскости, что значительно упрощает создание и корпусных деталей, и деталей литейной оснастки



Специальная опция версий DX, получившая название Companion, позволяет создавать в среде AutoCAD Mechanical или Mechanical Desktop чертежи, ассоциативные моделям деталей Inventor (*.ipt)

детали Autodesk Inventor.

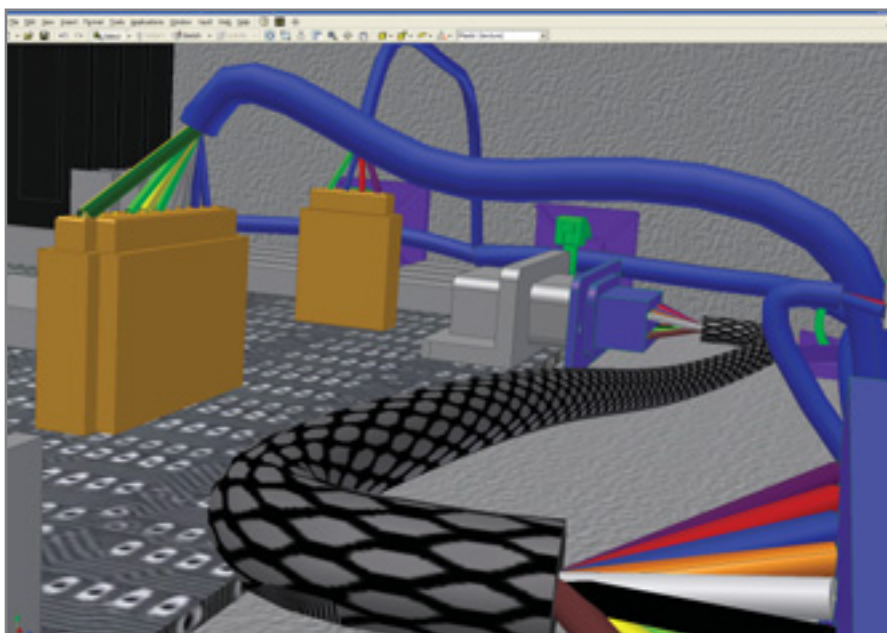
Установленная связь является односторонней, то есть изменения в Inventor автоматически отслеживаются в AutoCAD. Если модель Inventor изменилась, в дереве структуры чертежа Inventor появится указание на



После установления связи с файлом Inventor все изменения трехмерной модели автоматически отслеживаются в AutoCAD



Справочная система Autodesk Inventor представляет собой настоящую электронную книгу с описанием всех возможностей системы, интерактивными вставками, ссылками на Internet-ресурсы и различные учебники



Начиная с восьмой версии Autodesk Inventor Professional можно использовать в новом качестве: для разработки проектов монтажа электрических устройств и их объединения кабельными системами

необходимость обновления чертежа (индикация желтым цветом).

В самом же AutoCAD все виды создаются в пространстве листа и, разумеется, ассоциативны с геометрией, находящейся в пространстве модели.

В дальнейшем для оформления чертежа в соответствии с международными или отечественными стандартами оформления конструкторской документации используется весь набор инструментов AutoCAD или MechaniCS для AutoCAD.

Изменился и транслятор DWG в Autodesk Inventor. Так, при импорте файлов AutoCAD размеры могут теперь импортироваться в качестве размеров эскиза — ассоциативно с геометрией эскиза, получаемого в результате импорта. А в процессе экспорта все элементы чертежа раскладываются на слои AutoCAD. Специализированная информация — знаки шероховатости, допусков формы и расположения, форматы — экспортируется в виде блоков AutoCAD с возможностью редактирования атрибутов. Размеры из Inventor можно экспортировать как ассоциативные размеры AutoCAD, что немаловажно при необходимости модифицировать чертеж с разрывом связи с моделью.

Полностью преобразована справочная система Autodesk Inventor: ее новый вариант представляет собой настоящую электронную книгу с описанием всех возможностей системы, интерактивными вставками, ссылками на Internet-ресурсы и различные учебники. Сайт Autodesk пополнился разделом Skill Builders, предназначенным для развития на-

выков работы с программой в специализированных областях (использование адаптивности, метода derived part, наложение зависимостей на конические поверхности и т.д.).

В состав Autodesk Inventor Professional 8 вошел модуль трассировки кабелей, анонсированный в предыдущем релизе. Таким образом, начиная с восьмой версии,

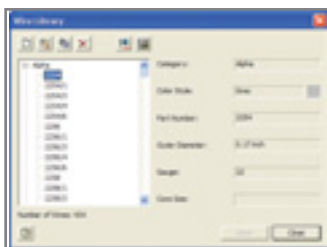


Inventor можно использовать в новом качестве: для разработки проектов монтажа электрических устройств и их объединения кабельными системами.

Перед трассировкой кабелей нужно создать механическую конструкцию и задать контакты в электрических устройствах. Сами устрой-

ства — это, по сути, обычные компоненты проекта Inventor: единственное их отличие — набор точек подключения, которые задаются с помощью специального инструмента *Контакты (Pins)*. При формировании для каждого контакта задаются обозначение и дополнительные характеристики (пользователь может указать их в виде произвольного набора параметров). Такие характеристики понадобятся позже, при формировании отчетов.

После того как электрические устройства размещены в созданной



База данных проводов содержит все характеристики их типоразмеров (категория, цвет, обозначение, сортамент, наружный диаметр провода, диаметр проволоки)

конструкции, можно переходить к прокладке проводов между устройствами.

С точки зрения Inventor Professional, провод — это некая связь между контактами двух устройств, которая обладает определенными свойствами и уточняется в процессе проектирования. Соответственно при прокладке прежде всего выбираем контакты деталей, соединяемых проводом, и дополнительно задаем его характеристики. Эти характеристики (категория, цвет, обозначение, сортамент, наружный диаметр провода, диаметр проволоки) выбираются из базы данных на основе типоразмера провода. В модели такие связи отражаются как набор разноцветных линий (в соответствии с цветом проводов), соединяющих соответствующие контакты устройств. Процесс формирования подключений для больших проектов можно значительно ускорить, создав в MS Excel файл импорта таблицы подключения проводов. Структура таблицы достаточно проста: в ней задаются обозначение провода, его тип в базе данных, наименование и номер контакта первого и второго устройств. В процессе импорта таблицы Inventor автоматически создает связи, следуя этому шаблону. Таблицу можно получить и в виде отчет-

ЗА РУБЕЖОМ

Компания Autodesk — предпочтительный поставщик программных решений в области CAD/CAM

Февраль 2004 — журнал PC News провел опрос читателей с целью определить лучшего поставщика CAD/CAM-продуктов в Венесуэле. В результате более 50% голосов было отдано компании Autodesk, тогда как другие номинанты (в число которых входили такие компании, как Dassault и SolidWorks) получили лишь по 5%.

"Примечательно, что сами пользователи признали компанию Autodesk лучшим поставщиком САПР-решений в Венесуэле, — отметил издатель и

директор PC News Хосе Бланко (Jose Blanco). — При голосовании учитывалась не только эффективность предложенных решений, но и коммерческая активность компаний, качество технической поддержки и готовность идти навстречу пользователям". Признанием больших успехов компании Autodesk стало и включение ее директора по информатизации Мартина Вегенштейна (Martin Wegenstein) в список ста лучших руководителей в области ИТ. Этот перечень был со-

ставлен редакцией известного журнала Computerworld в результате объективного анализа деятельности директоров по ИТ шестисот крупнейших компаний.

"Наш список ста лучших руководителей в области ИТ включает имена тех, кто за последние годы внес наибольший вклад в развитие своих компаний, — сказала главный редактор Computerworld Мэрифран Джонсон (Maryfran Johnson). — Эти люди прекрасно разбираются как в технической, так и в коммерческой сто-

роне бизнеса, не боятся принимать ответственность на себя. Именно от таких руководителей зависит успешное развитие компаний".

"Столь престижные награды — огромная честь для нас, — заявила президент компании Autodesk Кэрол Бартц (Carol Bartz). — Наша компания всегда стремилась производить качественную продукцию, максимально отвечающую потребностям пользователей. Полученные награды свидетельствуют, что мы достигли в этом определенных успехов".

НОВОСТИ

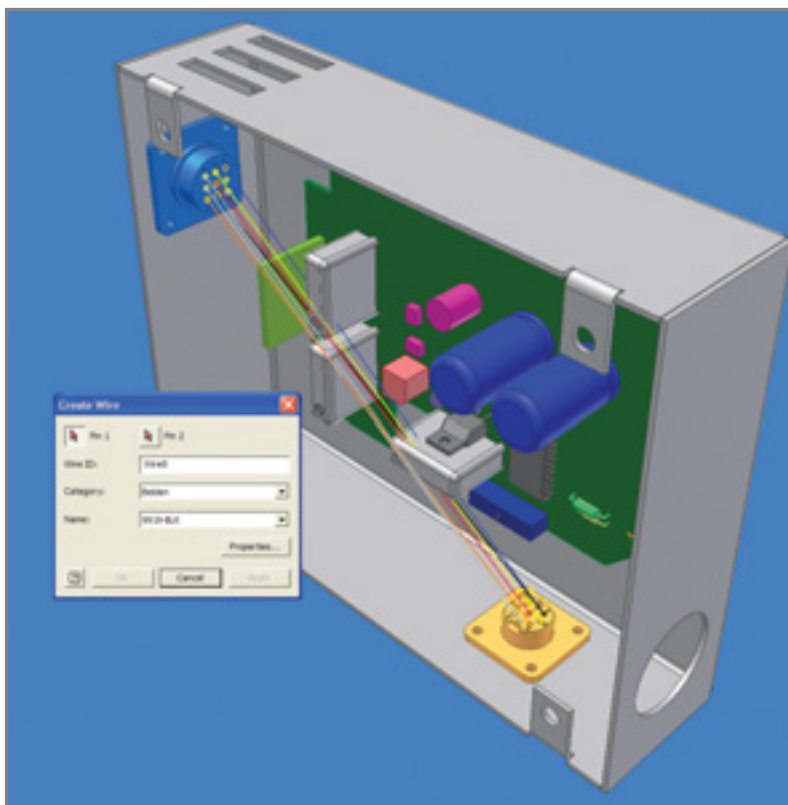
Autodesk опережает конкурентов

Компания Autodesk, мировой лидер в области разработки программного обеспечения для САПР, объявляет о результатах продвижения программных продуктов Autodesk Inventor и Autodesk Inventor Series на мировом рынке. Менее чем за четыре года установлено 258 463 рабочих места (102 371 рабочее место приходится на коммерческую версию, а 156 092 — на образовательные). Компания Autodesk добилась такого результата почти вдвое быстрее своего ближайшего конкурента: компания SolidWorks сообщила об установке 250 000 рабочих мест лишь к концу седьмого года с момента начала продаж. Кроме того, Autodesk уже обошел SolidWorks по объему продаж образовательных версий.

Роберт Кросс (Robert Cross), вице-президент отдела машиностроительных решений (Manufacturing Solutions Division) Autodesk, так прокомментировал эти цифры: "Рост объемов установленной базы нашего программного обеспечения однозначно подтверждает, что машиностроительные предприятия и образовательные учреждения выбирают именно Autodesk Inventor и Autodesk Inventor Series. Конкурирующие продукты не всегда могут соперничать с обширными возможностями, которые предлагают наши программы".

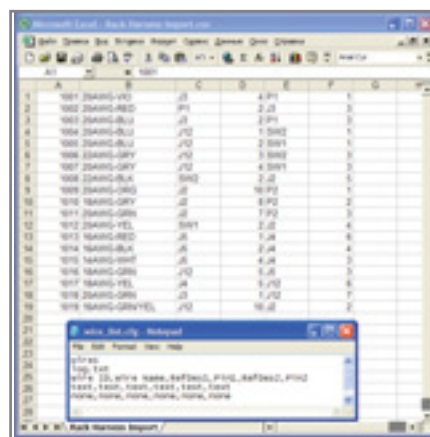
Итоги продаж, приведенные в 2002 году компаниями PTC, SolidWorks и Dassault Systems, полностью подтверждают лидирующие позиции Autodesk Inventor Series на рынке трехмерных систем машиностроительного проектирования. Кроме того, Autodesk Inventor и Autodesk Inventor Series наиболее широко представлены в высшей школе: более 4 000 образовательных учреждений используют Autodesk Inventor Series в рамках программ лицензирования Autodesk Comprehensive Education Solution и Autodesk Design Academy. Многие учебные заведения выбирают Autodesk Inventor Series как основной инструмент трехмерного моделирования при реализации исследовательских программ.

Официальным дистрибьютором компании Autodesk на территории России и стран СНГ является компания Consistent Software.



Провод — это некая связь между контактами двух устройств, которая обладает определенными свойствами и уточняется в процессе проектирования

та из систем автоматизированного проектирования схем электротехнических устройств (например, из ElectriCS).



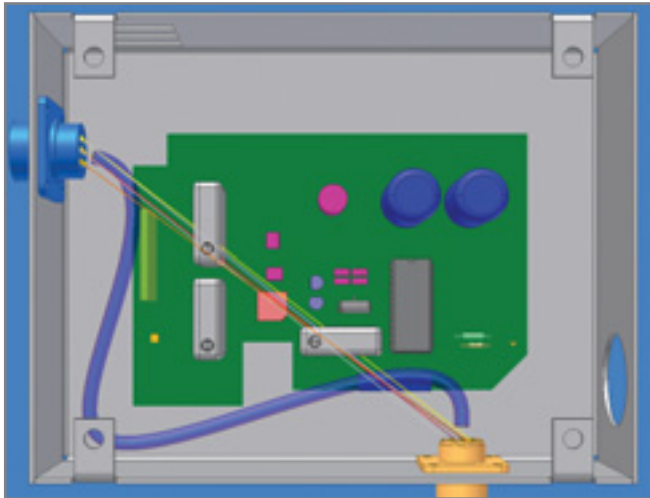
Процесс формирования подключений для больших проектов можно значительно ускорить, создав в MS Excel файл импорта таблицы подключения проводов

Чтобы связи превратились в реальные провода, необходимо указать в модели трассы, по которым эти провода могут прокладываться, и непосредственно осуществить прокладку.

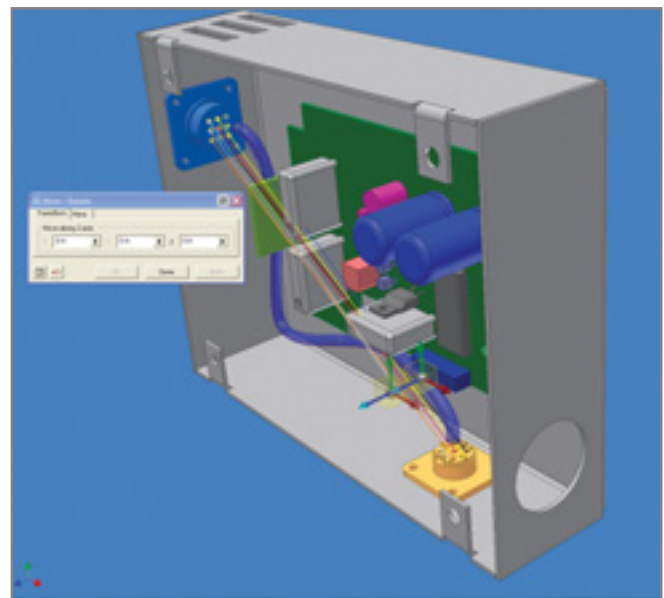
Перед началом прокладки желательно проставить в модели все контрольные точки (конечные точки трассы, точки крепления — хомуты, отверстия и т.п.) и другую вспомогательную геометрию. При этом можно использовать ассоциативные рабочие точки и оси, а также, естественно, сами детали и элементы крепления.

В сущности, сама трасса представляет собой трехмерный сплайн, характерными точками которого являются контрольные точки трассы. При прокладке есть возможность активно использовать существующую геометрию — задавать отступ от плоскостей, привязываться к точкам. Редактируется трасса посредством трехмерного перемещения контрольных точек. Полученная трасса или прототип будущего жгута — это адаптивная деталь, она автоматически изменяется при перемещении геометрии, с которой она связывалась при прокладке или редактировании.

И, наконец, заключительное действие — распределение проводов по жгутам. Работа эта может выполняться в двух режимах: ручном и ав-



Чтобы связи превратились в реальные провода, необходимо указать в модели трассы, по которым эти провода могут прокладываться, и непосредственно осуществить прокладку



Прототип будущего жгута – это адаптивная деталь, которая автоматически изменяется при перемещении геометрии, с которой она связывалась при прокладке

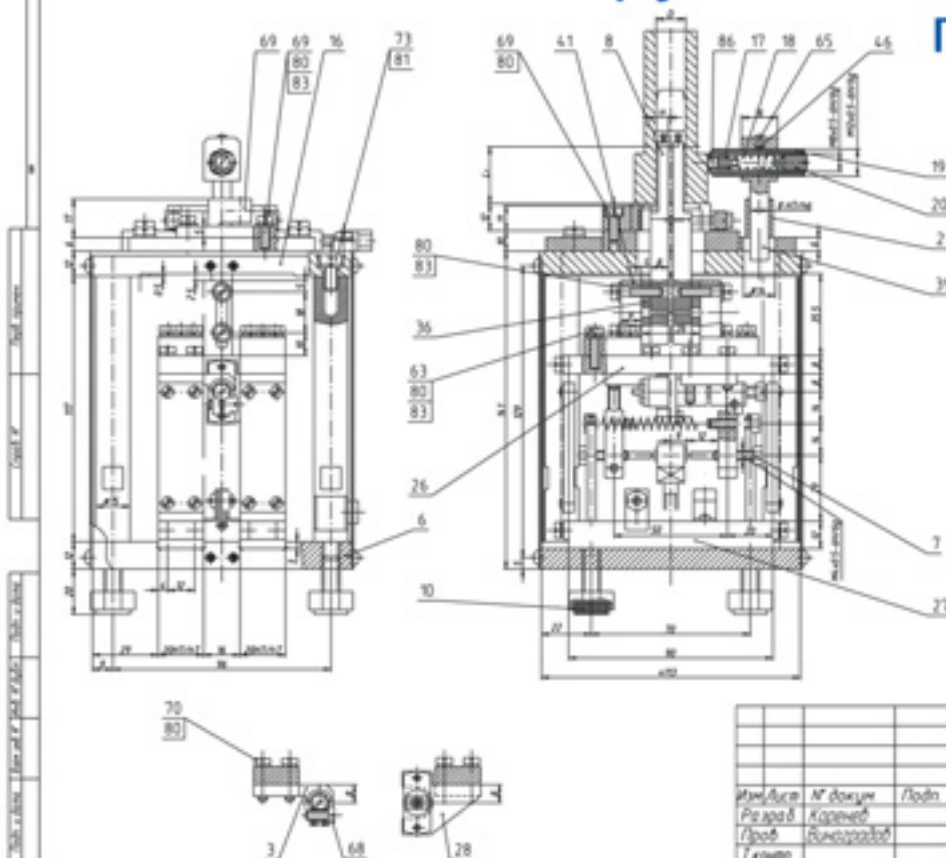
томатическом. В ручном режиме пользователь выбирает провод и участки трасс (один, как в нашем примере, или несколько), через которые данный провод должен пройти. Автоматический режим предусматривает выбор группы или всех проводов, а система раскладывает их по существующим трассам исхо-

дя из минимальной длины провода и существующих в проекте трасс. Результат – набор жгутов с проводами. При этом Inventor Professional рассчитывает как длину провода и жгута, так и диаметр жгута в соответствии с диаметрами про-

водов и воздушными зазорами между ними.

Полученная модель жгута и проводов может быть как твердотельной, отражающей реальные диамет-

Инструмент многовариантного проектирования



Технические характеристики

1. Приложение для AutoCAD 2004, AutoCAD LT 2004, Autodesk Inventor Series.
2. Единая библиотека стандартных деталей (более 300 ГОСТов).
3. Оформление проекций чертежей с поддержкой алгоритмов конструкторского нормоконтроля.
4. Автоматическое заполнение спецификации.
5. Многовариантное проектирование деталей вращения, трубопроводов.
6. Расчет и проектирование зубчатых зацеплений.
7. Распознавание графических символов.
8. Создание пользовательских библиотек интеллектуальных деталей.

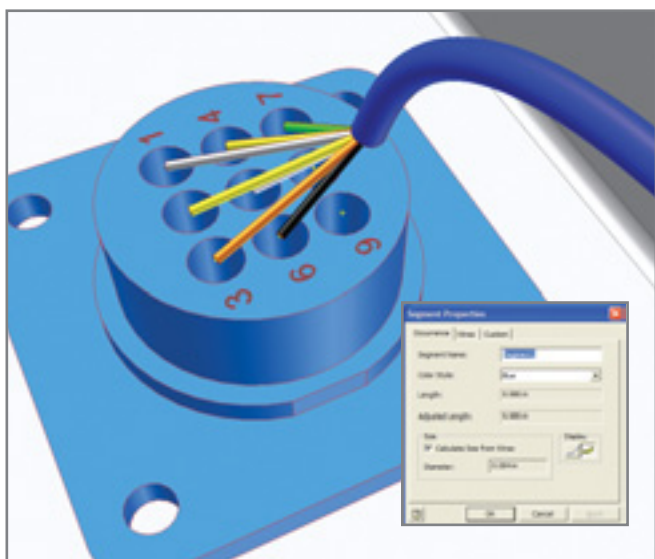
(095) 913-2222

MechaniCS

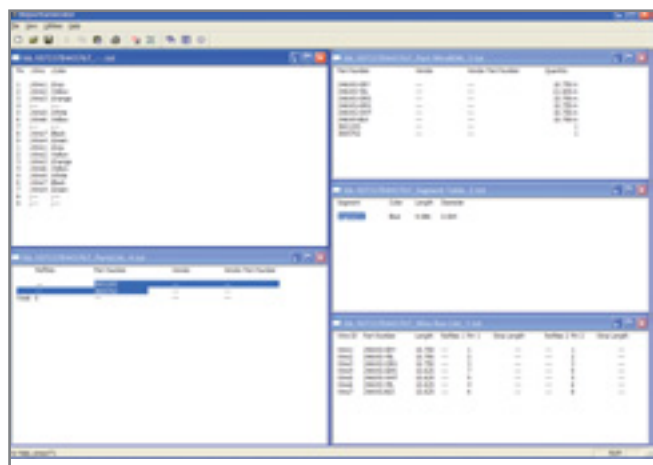
www.csoft.ru

Лист	Масштаб	Масштаб
106	1:1	
Лист	Листов	Т

Consistent
Software



Результат – набор жгутов с проводами. При этом Inventor Professional рассчитывает как длину провода и жгута, так и диаметр жгута



Inventor Professional формирует всю необходимую отчетную документацию: перечни элементов, трасс, проводов, таблицу подключений

ры объектов, так и каркасной, характеризующей точки подключения и длины проводов.

Итог работы над проектом — это не только монтажный чертеж, получаемый штатными средствами Inventor, но и набор отчетной документации. Для ее формирования предусмотрен специальный генератор отчетов, который позволяет представить в табличном виде всю необходимую документацию: перечни элементов, трасс, проводов, таблицу подключений. Формат таблиц и отражаемая в них информация настраиваются с помощью специальных конфигурационных файлов...

Изменения, коснувшиеся подсистемы проектирования трубопроводов, связаны в основном с удобством редактирования. Появился, к примеру, специальный режим прокладки трассы трубопровода, который включает только инструментальный создания и редактирования осевой линии будущей трубы. Инструменты перемещения сегмента и узловой точки трубы работают исходя из ограничений, заложенных в стиле трубы и определяемых положением ее соседних сегментов.

В числе прочих усовершенствований подсистемы — возможность

использования произвольных отводов, перебор вариантов автоматической прокладки трубы между двумя элементами арматуры (число предла-

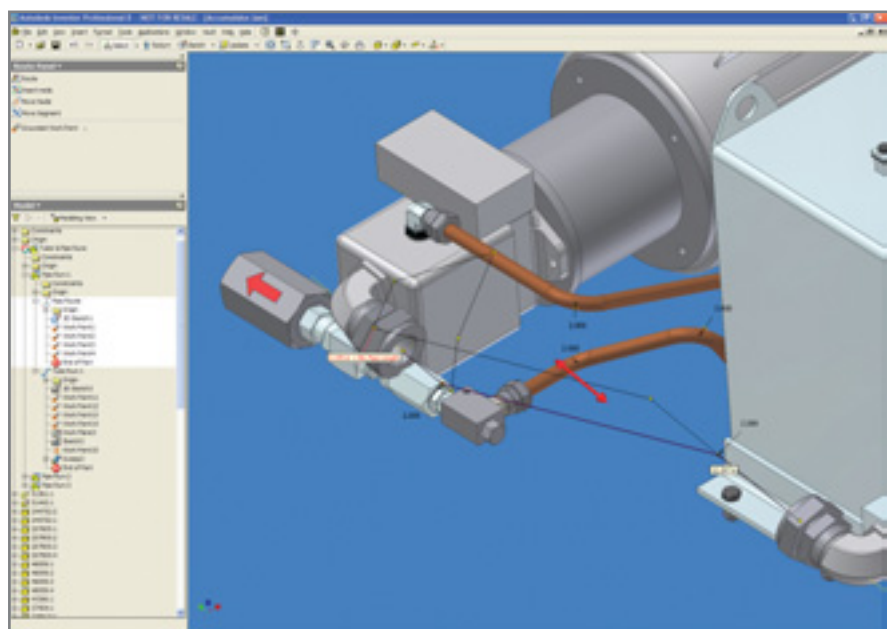
ИТОГ РАБОТЫ НАД ПРОЕКТОМ – ЭТО НЕ ТОЛЬКО МОНТАЖНЫЙ ЧЕРТЕЖ, ПОЛУЧАЕМЫЙ ШТАТНЫМИ СРЕДСТВАМИ Inventor, НО И НАБОР ОТЧЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.

гаемых вариантов ограничено возможным количеством и длиной

элементов), быстрый выбор текущего стиля трубы и многое другое.

Итак, очередная версия Autodesk Inventor наверняка порадует пользователей (многие из них уже получили ее в рамках годового обновления версий). Приверженцам же других САПР хочу сказать только одно — не спешите делать окончательный выбор...

*Андрей Серавкин
Consistent Software
Тел.: (095) 913-2222
E-mail: andreis@csoft.ru*



Специальный режим прокладки трассы трубопровода включает инструментальный для создания и редактирования осевой линии будущей трубы