

# Autodesk Mechanical Desktop R6



На российском рынке САПР появилась новая версия системы трехмерного проектирования — Mechanical Desktop R6. Пятая версия Mechanical Desktop не была русифицирована и потому не получила в России столь широкого распространения, как предыдущие: обладатели MDT R4 ждали, что будет дальше, появится ли что-то интересное...

*Дело не в том, чтобы знать много, а в том, чтобы знать из всего того, что можно знать, самое нужное.*

Л. Толстой

**Шестая версия пакета выглядит весьма привлекательно и сейчас переводится на русский язык компанией Autodesk. Какие же основные возможности предлагает Mechanical Desktop R6?**

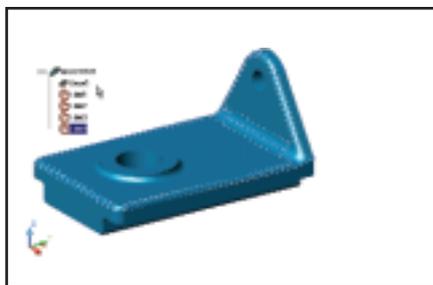
## От двух-трехмерного AutoCAD к параметрическому MDT

Этот принцип объясняется очень просто. Первоначально Mechanical Desktop предназначался проектировщикам, имеющим базовые навыки работы в AutoCAD и делающим первые шаги в трехмерном проектировании. Со временем возможности пакета значительно расширились: Mechanical Desktop превратился в развитую систему трехмерного проектирования и поверхностного моделирования, решающую самые разные задачи. Авиационные и ракетные двигатели, оборудование и элементы судов и подводных лодок, станки, военная и гражданская техника, пресс-формы, изделия народного хозяйства, мебель и даже игрушки — вот далеко не полный список изделий, которые проектируются в Mechanical Desktop.

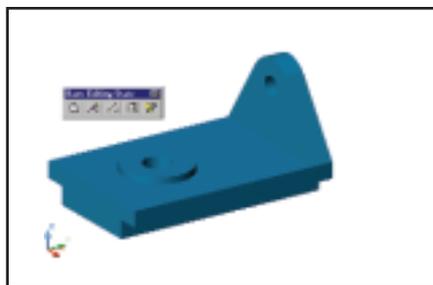
Mechanical Desktop R6 включает множество средств для работы с твердотельными моделями AutoCAD и моделями, импортированными из

других систем твердотельного моделирования с помощью встроенных трансляторов (в Mechanical Desktop R6 включены трансляторы файлов промышленных стандартов STEP и IGES). Импортируя трехмерную модель, Mechanical Desktop R6 "сканирует" ее и превращает отдельные тела в детали. Если же несколько тел объединено в блок, то этот блок расценивается как подборка. Таким образом, в результате импорта образуется древовидная структура

из деталей, в основе которых лежат непараметрические тела, называемые в MDT базовыми телами. Эти базовые тела можно дорабатывать параметрическими элементами Mechanical Desktop: отверстия, фаски, переходы, оболочки и т.д. Выстраивается цепочка перепроектирования и редактирования трехмерной модели: 3Dsolid → базовые тела, разнесенные по структуре изделия → доработка базовых тел с использованием параметрических инструментов



♦ Базовые тела, импортированные из других систем твердотельного моделирования, могут дорабатываться параметрическими средствами MDT



♦ При редактировании базового тела все параметрические элементы MDT скрываются, а по окончании редактирования пересчитываются

тов. Однако это еще не всё. Шестая версия MDT позволяет редактировать базовые тела, используя инструменты AutoCAD, которые, кроме того, можно комбинировать с параметрическими средствами MDT.

Самым же интересным усовершенствованием стал дополнительный модуль "распознавания" непараметрических твердотельных моделей Feature Recognition. Этот модуль в MDT R6 позволяет распознавать структуру базовых тел, превращая их в полностью параметрические детали MDT! А дальше —

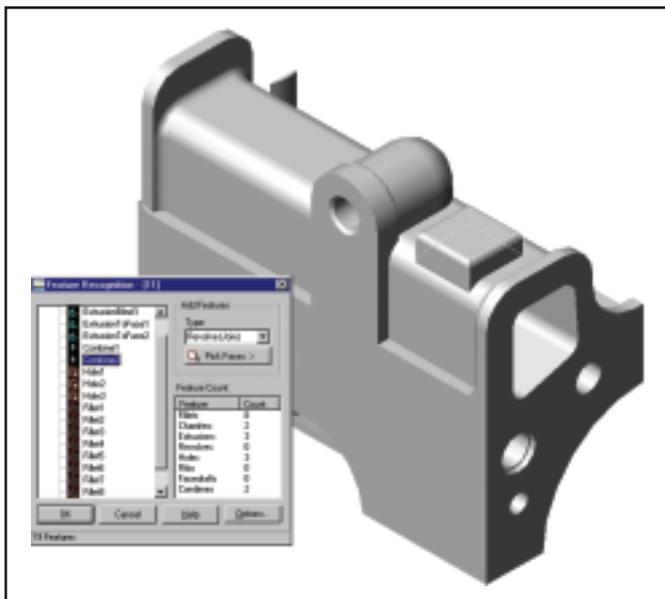
особенно проектирование сборок, в первую очередь предназначено для формирования вариантов компоновок изделия, анализа его поведения под различными воздействиями (кинематический, динамический, прочностной анализ). Мелкие детали (резьба, фаски, скругления) на результаты решения здесь уже существенно не влияют. Гораздо важнее оказывается возможность без проблем покрутить сборку целиком, разрезать ее, собрать-разобрать, то есть фактически работать с моделью в реальном времени. При этом не-

плохо бы иметь представление и о реальной геометрии модели, а еще лучше выпустить ассоциативный с моделью правильный чертеж. В отношении резьбовых поверхностей Mechanical Desktop R6 решил эту задачу полностью. Независимо, какая это резьба — коническая, цилиндрическая, в отверстии или на стержне, трубная или метрическая: вы просто указываете цилиндрическую или коническую поверхность, по-

сле чего программа сама определяет номинальный диаметр резьбы и предлагает пользователю выбрать конкретную резьбу (с определенным шагом и другими параметрами). Если же вы создаете новое отверстие, не мешает возможность создания резьбового отверстия уже с учетом визуализации резьбы. Сама резьба физически не отрисовывается, а лишь визуализируется на экране, но MDT R6 учитывает наличие обозначения резьбы при формировании чертежных видов, и все резьбовые поверхности обозначаются на чертеже правильно.

Другой немаловажной особенностью MDT R6 является процесс "размножения" конструктивных элементов — построение массивов. Mechanical Desktop поддерживает все основные виды массивов — прямоугольный, круговой и спиральный. Кроме того, в шестой версии появилась возможность выделения отдельных элементов массива для формирования их уникальной конструкции. Извлекая конструктивный элемент, вы разрываете ассоциативную связь с массивом и можете менять конкретную конструкцию, не затрагивая сам массив. Это очень удобно, когда в массиве конструктивных элементов встречаются различные исполнения.

Одно из важнейших требований к программе трехмерного моделирования — наличие инструмента быстрого и удобного манипулирования отдельными компонентами: их перемещением, поворотом, выравниванием относительно друг друга,

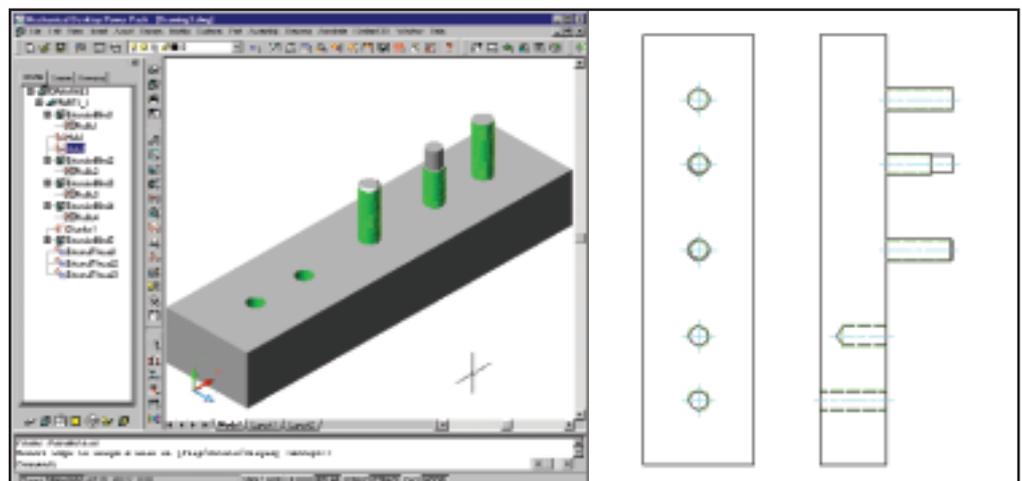


▲ Feature Recognition работает в автоматическом и полуавтоматическом режимах. О высоком интеллекте этого модуля говорит перечень распознаваемых элементов MDT: фаски, сопряжения, отверстия, выдавливание, вращение, ребра, литейные уклоны и даже Булевы операции!

делайте с ними что хотите и как хотите... Feature Recognition работает в автоматическом и полуавтоматическом режимах, а о высоком интеллекте модуля говорит перечень распознаваемых элементов MDT: фаски, сопряжения, отверстия, выдавливание, вращение, ребра, литейные уклоны и даже Булевы операции!

**Инструменты мастера**

Во всем мире проектировщики давно уже пришли к выводу, что трехмерное моделирование,



▲ Для обозначения резьбы на внутренних и внешних цилиндрических и конических поверхностях используется инструмент "Резьба" (Thread). При создании чертежных проекций по моделям с резьбой автоматически формируется обозначение резьбы в плане

копированием и т.д. Для пользователей Mechanical Desktop этим инструментом стал так называемый Манипулятор (3D Manipulator). Возможности Манипулятора расширяются от версии к версии и, на мой взгляд, сейчас это наиболее удобный инструмент создания разнесенных видов и изменения сборки без наложения сборочных зависимостей. В шестой версии MDT трехмерный манипулятор позволит быстро, в интерактивном режиме переместить или повернуть выбранную геометрию, выровнять ее относительно других деталей сборки, скопировать и сформировать схему сборки-разборки изделия. Используя этот инструмент, вы быстро получите новую схему сборки, измените компоновку изделия...

Mechanical Desktop. Для расчета масс-инерционных характеристик MDT R6 предоставляет пользователю удобный инструмент быстрого присвоения материала входящим в изделие деталям, получения результатов и сохранения их в удобной форме. Другие расчеты входят в модуль Power Pack, о котором чуть ниже.

**Детали машин? Пожалуйста!**

Практически все машиностроительные изделия включают множество стандартных или стандартизованных изделий. Без них не обходится ни один проектировщик.

В Mechanical Desktop входит специальный модуль Power Pack, который содержит стандартные детали,

профили стального проката и конструктивные элементы по 18 стандартам, среди которых и наш отечественный ГОСТ. Общее количество превышает 1 200 000!

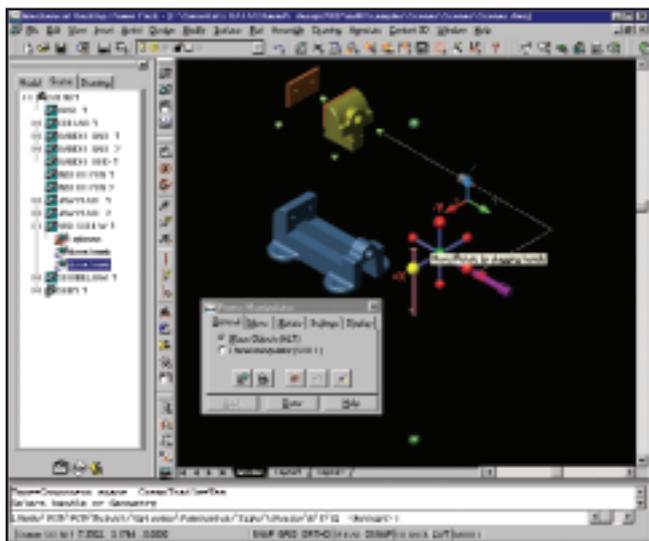
Помимо обычных стандартных компонентов, Power Pack включает специальные "конструкторы" деталей машин. К подобным инструментам относятся генератор валов, а также генераторы пружин и кулачков.

Генератор валов позволяет сформировать новый вал, набрав его из типовых сегментов: цилиндров, конусов, зубчатых колес, резьбовых и шлицевых участков, поднутрений, канавок и т.д. В результате формируется сначала наружная, а затем и внутренняя поверхность вала. В дальнейшем с использованием стандартных деталей полностью собирается весь подшипниковый узел, который уже может быть поставлен "по месту".

Предназначение генератора пружин очевидно из его названия. Поддерживаются пружины четырех типов: растяжения, сжатия, торсионные и тарельчатые. Генерацию пружин можно проводить как по результатам расчета, так и просто взяв из каталога стандартную пружину с подходящими параметрами. Причем новая пружина может создаваться в контексте сборки — вы просто указываете ее параметры (длина, диаметр и др.), выбирая их из уже существующих на экране — расстояния между деталями, диаметр отверстия и т.д.

Генератор кулачков представляет собой интересный и удобный инструмент, который позволяет быстро рассчитать и построить кулачки трех типов: линейные, торцевые и цилиндрические. Для каждого из этих типов с помощью специального Мастера рассчитывается геометрия, строятся графики перемещения, скорости и ускорения. Результат расчета — эскиз кулачка или трехмерный кулачок.

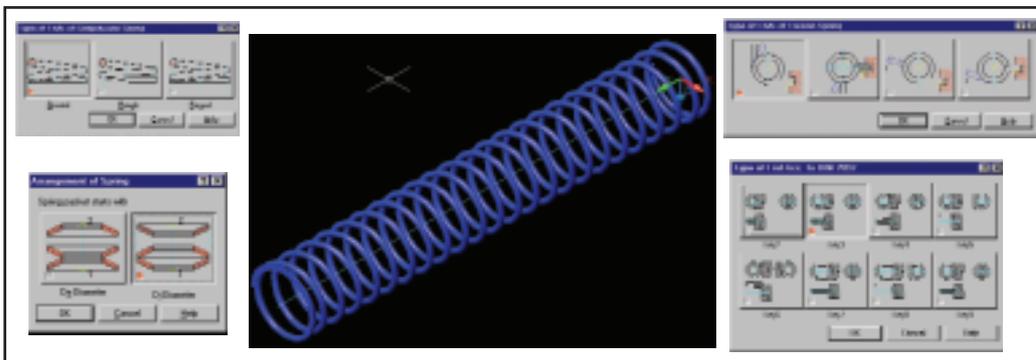
В модуль Power Pack также входят основные инженерные расчеты из курса деталей машин: расчет болтового соединения, подшипников, валов под нагрузкой, кулачков, пружин.



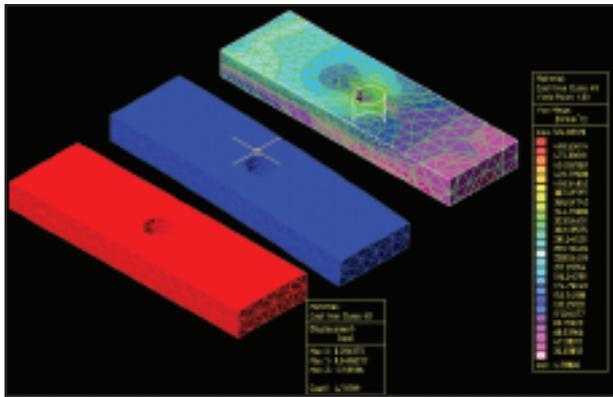
♦ 3D Manipulator — удобный инструмент для ориентации элементов модели в трехмерном пространстве и построения схем сборки-разборки

В проектных работах достаточно часто встречается задача определения масс-инерционных характеристик изделия. Это и одна из задач конструктора в машиностроительном производстве, и задача определения объема и массы извлекаемой земли при закладке фундамента и строительстве нового здания. Подобные задачи с успехом решаются с применением функций геометрического моделирования и анализа, представленных в

пакета.



♦ Генератор пружин позволяет спроектировать пружины четырех типов: растяжения, сжатия, торсионные и тарельчатые



↑ Встроенный проверочный конечно-элементный анализ MDT R6 позволяет рассчитать различные варианты поведения отдельных деталей под нагрузкой

жин, цепных и ременных передач и даже проверочный конечно-элементный анализ деталей. Эти инструменты помогут реализовать самые смелые идеи конструктора.

#### А ну-ка распечатайте...

Как бы ни была хороша система трехмерного проектирования, мы все время возвращаемся к выпуску рабочей документации. А здесь Mechanical Desktop даст фору любой другой системе! Почему? Все очень просто. Модуль формирования рабочей документации Mechanical Desktop (как и весь пакет) построен на основе AutoCAD — системы, в которой созданы миллиарды чертежей. Он объединил в себе достоинства и универсальность этой системы и возможности параметрической трехмерной модели — автоматическое формирование чертежных видов, ассоциативных с трехмерной моделью. Mechanical Desktop R6 предлагает все преимущества новейшего AutoCAD 2002 (читайте статью "AutoCAD — стабильный лидер" в предыдущем номере нашего журнала): настройку стандартов оформления (слои, типы линий, стили, системные переменные, параметры и т.п.), ассоциативные размеры, работу с атрибутами и т.д.

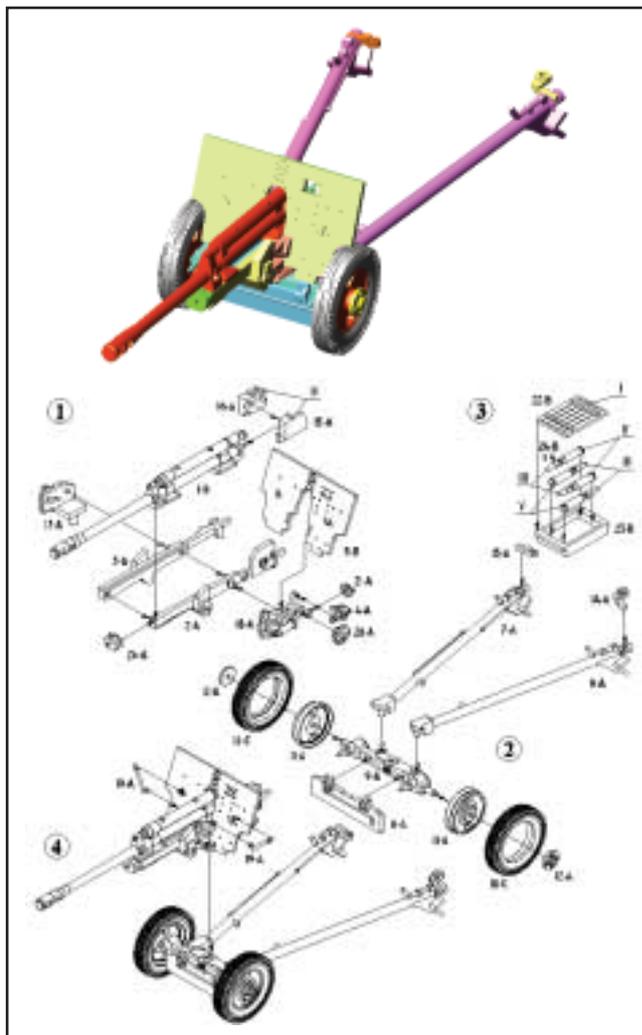
Средства оформления чертежей пополнились улучшенными инструментами генера-

ции спецификаций (Parts Lists), формирования ведомости материалов (Bill of Materials), таблицами отверстий. Эти инструменты упрощают оформление рабочей документации в соответствии со стандартами предприятия.

При создании выносного вида в MDT R6 можно настроить параметры его оформления независимо от основного вида. Например, на основном виде скрываются лишние размеры, обозначения резьбы, мелкие детали, штриховки и другие объекты, перегружающие основной вид, а на выносном увеличенном виде эти объекты отобража-

ются. При этом сохранена полная ассоциативность видов: если меняется геометрия на основном виде, она изменится и на выносном.

Если же вы привыкли оформлять чертежи в "голом" AutoCAD, сохранив их в отдельном файле, множество проблем поможет решить функция 2D View Out (Экспорт двумерных видов). Во-первых, теперь можно выбирать, на какой лист, в пространство модели или в пространство листа сохранить чертеж. Во-вторых, при сохранении чертежа можно выбрать масштаб 1:1, чтобы получить чертежные виды в реальных размерах, а затем уже отмасштабировать их в AutoCAD. Кроме того, дополнительные опции позволяют обнулить z-координату всех объектов вида, а также преобразовать сплайновые объекты в их двумерные проекции — дуги и окружности.



↑ Модель орудия ЗИС-3, спроектированная Павлом Плащевским (АО "Аркада") в Mechanical Desktop

#### И в заключение...

Хотелось бы еще раз подчеркнуть, что Mechanical Desktop — удобная система проектирования, которая уже многие годы успешно эксплуатируется предприятиями различных отраслей промышленности. Этот пакет стал ядром инициативы Autodesk — Mechanical Application Initiative (MAI), которая объединила всех разработчиков специализированных систем (конечно-элементный анализ, анализ кинематики и динамики, анализ литья, проектирование пресс-форм, тонколистное проектирование и др.), использующих Mechanical Desktop в качестве графического редактора. Новая версия Mechanical Desktop в очередной раз подчеркивает достоинства этого решения.

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