Серия «Проектирование»

Кудрявцев Е. М.

Mechanical Desktop Power Pack
Основы работы в системе

ДМК Пресс
издательство
Москва, 2010

ББК 32.973.26-018.2
К88

Кудрявцев Е. М.
К88 Mechanical Desktop Power Pack. Основы работы в системе. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 535 с.: ил. (Серия «Проектирование»).

ISBN 5-94074-138-X

Mechanical Desktop Power Pack представляет собой пакет объектно-ориентированных программ, созданных на базе AutoCAD и предназначенных для решения задач машиностроительного проектирования и конструирования.

Цель настоящего издания – познакомить читателей не только с новой мощной интегрированной средой проектирования, но и с процессом создания различных систем на ее основе.

Книга предназначена для широкого круга читателей: студентов технических вузов, инженеров, разработчиков САПР в самых разных областях деятельности.

ББК 32.973.26-

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 5-94074-138-X

© Кудрявцев Е. М.
© ДМК Пресс, 2010

Содержание

Предисловие 7

Глава 1
Интегрированная среда
Mechanical Desktop Power Pack 9

Структура системы Mechanical Desktop Power Pack 10
Команды AutoCAD Mechanical 2000 12
Основные понятия и определения 22
Главное меню Mechanical Desktop Power Pack 34
Рабочие среды системы 38
Окно просмотра рабочего стола 39
Графическое окно системы 46
Обращение к командам системы 55
Сокращенные названия команд 58
Настройка системы Mechanical Desktop Power Pack 61

Глава 2
Выпадающие меню и панели инструментов 67

Выпадающие меню 68
Выпадающее меню работы с файлами 68
Выпадающее меню редактирования 70
Выпадающее меню просмотра 70
Выпадающее меню вставки 74
Выпадающее меню средств поддержки 76
Выпадающее меню средств проектирования 82
Выпадающее меню средств модификации 86
Выпадающее меню работы с поверхностями 89
Выпадающее меню работы с деталями и элементами 93
Выпадающее меню работы с форм-телами 97
Выпадающее меню работы с узлами 98
Выпадающее меню работы с чертежами 100
Выпадающее меню работы с пояснениями 101
Выпадающее меню работы с трехмерными составляющими 105
Выпадающее меню управления окнами 110
Выпадающее меню помощи 111

Панели инструментов Mechanical Desktop Power Pack 112
Панель инструментов 2D Constraints 112
Панель инструментов 2D Sketching 114
Панель инструментов 3D Constraints 115
Панель инструментов 3D Toolbody Constraints 116
Панель инструментов ACAD/M Annotation 116
Панель инструментов ACAD/M EX_Assistance 116
Панель инструментов ACAD/M EX_Design 116
Панель инструментов ACAD/M EX_ZOOM 117
Панель инструментов ACAD/M Power Snap 117
Панель инструментов ACAD/M_PP Content 118
Панель инструментов Assembly Modeling 118
Панель инструментов Content 3D 119
Панель инструментов Desktop Annotation 119
Панель инструментов Desktop Main 120
Панель инструментов Dimension Display 120
Панель инструментов Drawing Layout 121
Панель инструментов Mechanical Main 121
Панель инструментов Mechanical View 122
Панель инструментов Part Modeling 123
Панель инструментов Refedit 123
Панель инструментов Scenes 124
Панель инструментов Surface Modeling 124
Панель инструментов Toolbody Modeling 126

Глава 3
Основы создания элементов и поверхностей 127

Основы создания элементов детали 128
Создание конструктивных элементов 129
Создание рабочей точки 129
Создание рабочей оси 130
Создание рабочей плоскости 130
Создание плоскости эскиза 131
Создание наброска эскиза 132
Создание эскиза контура 136
Создание наброска эскиза траектории 137
Преобразование наброска двумерной траектории в эскиз 139
Создание эскиза трехмерной траектории 141
Просмотр наложенных связей на эскизе 143
Создание сопряжений объектов 145

Установка и переориентация связей на эскизе ... 147
Простановка линейного размера ... 149
Установка углового размера ... 150
Нахождение расстояния между двумя объектами ... 153
Создание поверхностей ... 153
Создание поверхности соединения ... 154
Создание поверхности выдавливанием ... 155
Создание поверхности перехода между двумя поверхностями ... 156
Создание угловой поверхности перехода ... 157
Создание поверхности сдвига ... 158
Создание поверхности натяжения ... 160
Создание поверхностных моделей примитивов ... 161

Глава 4
Основы создания деталей и узлов ... 169
Создание детали ... 170
Открытие окна для создания новой детали ... 170
Создание пластины с глухим отверстием ... 173
Создание отрезка трубы ... 177
Редактирование выдавленного элемента ... 180
Создание детали методом вращения ... 181
Создание детали методом линейного натягивания ... 182
Создание детали методом кубического натягивания ... 186
Создание детали с размещенными элементами ... 188
Создание прямоугольного и кругового массивов элементов ... 192
Соединение деталей ... 197
Создание различных видов трехмерного объекта ... 199
Создание комбинированной детали ... 200
Построение различных видов трехмерной модели ... 208
Создание деталей узла ... 209
Создание чертежа детали ... 213
Создание узла ... 215
Представление деталей в файле узла ... 216
Сборка деталей в узел ... 219
Анализ узла ... 222
Редактирование деталей узла ... 226
Определение масс-инерционных характеристик деталей узла и узла в целом ... 227
Создание схемы сборки-разборки узла ... 229
Построение линии сборки ... 233
Создание чертежа узла ... 234

Глава 5
Общие команды и команды работы с чертежами и поверхностями 237

Общие команды 238
Команды работы с чертежами 264
Команды работы с поверхностями 306

Глава 6
Команды работы с деталями и узлами 351

Команды работы с деталями 352
Команды работы с узлами 413

Глава 7
Расчеты деталей и библиотеки элементов 443

Расчеты деталей 444
Расчет балки 444
Проектирование вала и вала-шестерни 450
Расчет вала-шестерни 460
Установка стандартных деталей на вал 468
Расчет подшипников 472
Расчет плоских деталей методом конечных элементов 473
Уточнение расчета методом конечных элементов 479
Совершенствование конструкции детали 481
Расчет объемных деталей методом конечных элементов 485
Библиотеки стандартных элементов 492
Виды отверстий 492
Крепежные детали 499
Виды втулок 514
Валы и компоненты 516
Предметный указатель 531

Предисловие

Mechanical Desktop Power Pack – это мощная, динамично развивающаяся инженерная система автоматизации проектирования самых разнообразных объектов – от простейших деталей и узлов до сложных машиностроительных механизмов. Она позволяет:

- автоматизировать процесс разработки изделия;
- управлять взаимным расположением элементов конструкции с автоматическим обновлением модели и чертежа в процессе внесения в них изменений;
- работать с трехмерными поверхностями и строить сложные модели с произвольными пространственными формами;
- создавать сложные параметрические твердотельные модели, формообразующие кривые, пространственные NURBS-поверхности и тонкие оболочки;
- генерировать плоские проекции, формировать чертежи изделия;
- управлять размерами деталей и узлов и многое другое.

В основе Mechanical Desktop Power Pack – объектно-ориентированный принцип проектирования и новое мощное ядро твердотельного моделирования (ACIS 5.0). С помощью ACIS можно строить и редактировать различные трехмерные геометрические объекты (сплайны, поверхности, осевые линии, спирали и др.), создавать сюрреалистичные трехмерные модели, а также просчитывать скрытые линии.

Система включает множество функций анализа геометрии деталей и узлов и эффективные средства управления их сборкой.

Mechanical Desktop Power Pack – самая распространенная программа среди САПР, которая постоянно совершенствуется. В сентябре 1999 года в России появилась 4-я версия пакета, а в конце 2000 года – 5-я.

Благодаря интеграции с продуктами Genius (Германия) в технологии моделирования деталей произошли серьезные изменения. Многие команды в Mechanical Desktop Power Pack 4 заимствованы из Genius Desktop 3. Среди новых возможностей – усовершенствованные команды нанесения параметрических размеров и моделирования допусков и посадок, каталоги деталей и окно просмотра Desktop Browser; использование нескольких замкнутых контуров при создании эскизов для выдавливания, вращения и сдвига; встроенный механизм динамического преобразования эскизов, позволяющий перемещать контрольные точки профиля объекта и одновременно отслеживать преобразование эскиза в соответствии с заданными связями.

В последних версиях продукта значительно улучшены функции поверхностного моделирования. Помимо отрезков и дуг при разработке эскизов конструктивных элементов теперь можно использовать параметризованные сплайны. Появилась возможность редактировать внешние детали непосредственно из сборочного чертежа, а затем записывать любые модификации во внешний файл. Файловая модель организована в виде «дерева», благодаря чему файлы внешних ссылок стало легко загружать и выгружать. Вместе с функцией редактирования внешних ссылок добавлен механизм блокировки деталей, который указывает, доступна ли деталь или сборка для других пользователей в сети.

В пятой версии Mechanical Desktop Power Pack допускается работа с несколькими документами в одном сеансе. Благодаря многооконной среде проектирования (Multiple Design Environment) удается одновременно открывать несколько чертежей, вырезать и вставлять элементы геометрии, сборки, детали из одного чертежа в другой. Существенно упростилась процедура создания трехмерных твердотельных моделей из двумерных.

Система Mechanical Desktop Power Pack по сравнению с системой AutoCAD 2000 обладает столь богатыми возможностями, что производительность проектирования при ее использовании возрастает в несколько раз.

Цель настоящего издания – описание не только новой мощной интегрированной среды проектирования Mechanical Desktop Power Pack, но и процессов создания различных систем на ее основе.

Автор далек от мысли, что книга лишена недостатков, и не вполне уверен в том, что вся терминология, которая используется в ней, выбрана удачно. Поэтому все замечания и предложения по улучшению издания будут приняты с благодарностью. Адреса для связи: books@dmk.ru, kem1@mail.ru.

Глава 1

Интегрированная среда Mechanical Desktop Power Pack

Структура системы Mechanical Desktop Power Pack 10
Основные понятия и определения 22
Главное меню Mechanical Desktop Power Pack 34
Рабочие среды системы 38
Окно просмотра рабочего стола 39
Графическое окно системы ... 46
Обращение к командам системы 55
Сокращенные названия команд 58
Настройка системы Mechanical Desktop Power Pack 61

Эта глава знакомит читателя с интегрированной средой программирования Mechanical Desktop Power Pack. Здесь обсуждаются базовые понятия и определения, структура системы, приводятся описания главного меню и основных окон программы.

В Mechanical Desktop Power Pack объединены несколько объектно-ориентированных систем, созданных на основе AutoCAD. Для эффективного функционирования данного пакета необходим компьютер, удовлетворяющий следующим системным требованиям:

- процессор – как минимум Intel Pentium II (300 МГц);
- ОС Microsoft Windows 98/2000/NT 4.0;
- свободное пространство жесткого диска – не меньше 68 Мб;
- рекомендуемый объем оперативной памяти для обучения – 96 Мб, для моделирования деталей – 128 Мб, для моделирования узлов – 256 Мб;
- видеокарта 800(600(64K;
- цветной монитор.

Структура системы Mechanical Desktop Power Pack

Система Mechanical Desktop Power Pack 4 (5) включает следующие программные продукты:

- AutoCAD 2000;
- AutoCAD Mechanical 2000;
- AutoCAD Mechanical Power Pack 2000;
- Mechanical Desktop 4 (5).

Кроме того, к пакету прилагаются дополнительные программы:

- трехмерные детали и команды вычисления;
- трехмерные объекты и инструменты;
- стандартные инструменты создания деталей;
- генераторы стандартных деталей;
- инженерные расчеты.

AutoCAD Mechanical 2000 – это объектно-ориентированная система на базе AutoCAD 2000, предназначенная для решения задач машиностроительного проектирования и конструирования.

Система AutoCAD Mechanical 2000 содержит:

- систему управления слоями, автоматически размещающую объекты чертежа на соответствующих слоях;
- суперкоманды, позволяющие копировать объекты чертежа (включая всю внутреннюю структуру объекта), обновлять вид чертежа и повторно вызывать команду, с помощью которой этот объект был создан;
- простые в использовании команды, создающие типичные для машиностроительного проектирования объекты, такие как осевые, центровые и вспомогательные линии, симметричные отрезки, линии сечения, обрыва и др.