

Autodesk Inventor — это инженерный пакет для параметрического твердотельного и поверхностного моделирования машин и механизмов. Инструментальные средства Autodesk Inventor обеспечивают полный цикл конструирования и создания конструкторской документации. С помощью пакета можно создавать трехмерные модели деталей и изделий, а также их рабочие чертежи, создавать адаптивные конструктивные элементы, детали и узлы, реализовывать возможность совместной работы над конструкцией всех разработчиков, включая группы инженеров, находящихся на большом удалении друг от друга.

Несмотря на то, что Inventor является одной из самых широко распространенных систем параметрического твердотельного моделирования на территории СНГ, в специализированных книжных магазинах практически отсутствуют русскоязычные версии руководства по его применению с целью создания твердотельных моделей. Данное издание представляет собой реализацию многолетнего практического опыта автора по обучению твердотельному моделированию в различных программных средах при подготовке высококвалифицированных специалистов в области САПР.

Книга предназначена для различных групп читателей: студентов и аспирантов технических вузов, инженеров-проектировщиков, специалистов в области CAD/CAM/CAE/PDM-технологий, а также менеджеров среднего и высшего уровней, специализирующихся в области реинжиниринга конструкторско-технологической подготовки производства. Сведения, изложенные в данном издании, могут быть полезными пользователям, использующим в своей практике любые версии Autodesk Inventor, как Series, так и Professional.



Концевич Валерий Георгиевич окончил в 1979 г. Сумский филиал ХПИ. Квалификация — инженер-механик. Диплом с отличием по специальности “Гидравлические машины и средства гидропневмоавтоматики” защищен на английском языке. В 1986 г. закончил аспирантуру Московского высшего технического училища им. Баумана, ф-т энергомашиностроения, кафедра Э-5 “Компрессорная и вакуумная техника”. С 1987 г. — кандидат технических наук.

С 1981 по 1997 гг. работал во ВНИИкомпрессормаш, (г. Сумы, Украина) в должности инженера, младшего научного сотрудника, старшего научного сотрудника, зав. НИИ лаборатории поршневых компрессоров, ведущим научным сотрудником.

С 1997 года на преподавательской работе в Сумском государственном университете, с 2000 года — доцент кафедры информационных технологий проектирования.

Преподаваемые дисциплины: “Устройство, обслуживание и эксплуатация компьютерной техники”, “Инженерная и компьютерная графика (AutoCAD R10...2006)”, “Основы автоматизированного проектирования деталей машин”, “Методы и способы компьютерных информационных технологий на машиностроительных предприятиях (Mechanical Desktop R4...006)”, “Системный анализ объектов и процессов компьютеризации”, “Системное проектирование информационных объектов”, “Геометрическое моделирование в САПР машиностроения (Inventor R4-R10, SolidWorks, T-Flex, КОМПАС)”.

РОССИЯ:

Internet-магазин:

www.aliants-kniga.ru

Книга — почтой:

Россия, 123242, Москва, а/я 20

Тел./факс: (495) 258-9195

e-mail: books@aliants-kniga.ru

УКРАИНА:

Internet-магазин:

www.diasoft.kiev.ua

Книга — почтой:

03055, Киев, а/я 100

Тел.: (044) 247-4269

e-mail: books@diasoft.kiev.ua

торгово-издательский дом
DiaSoft

ДМК
ИЗДАТЕЛЬСТВО



ДМК
ИЗДАТЕЛЬСТВО

Для Windows 2000/XP

ДМК
ИЗДАТЕЛЬСТВО

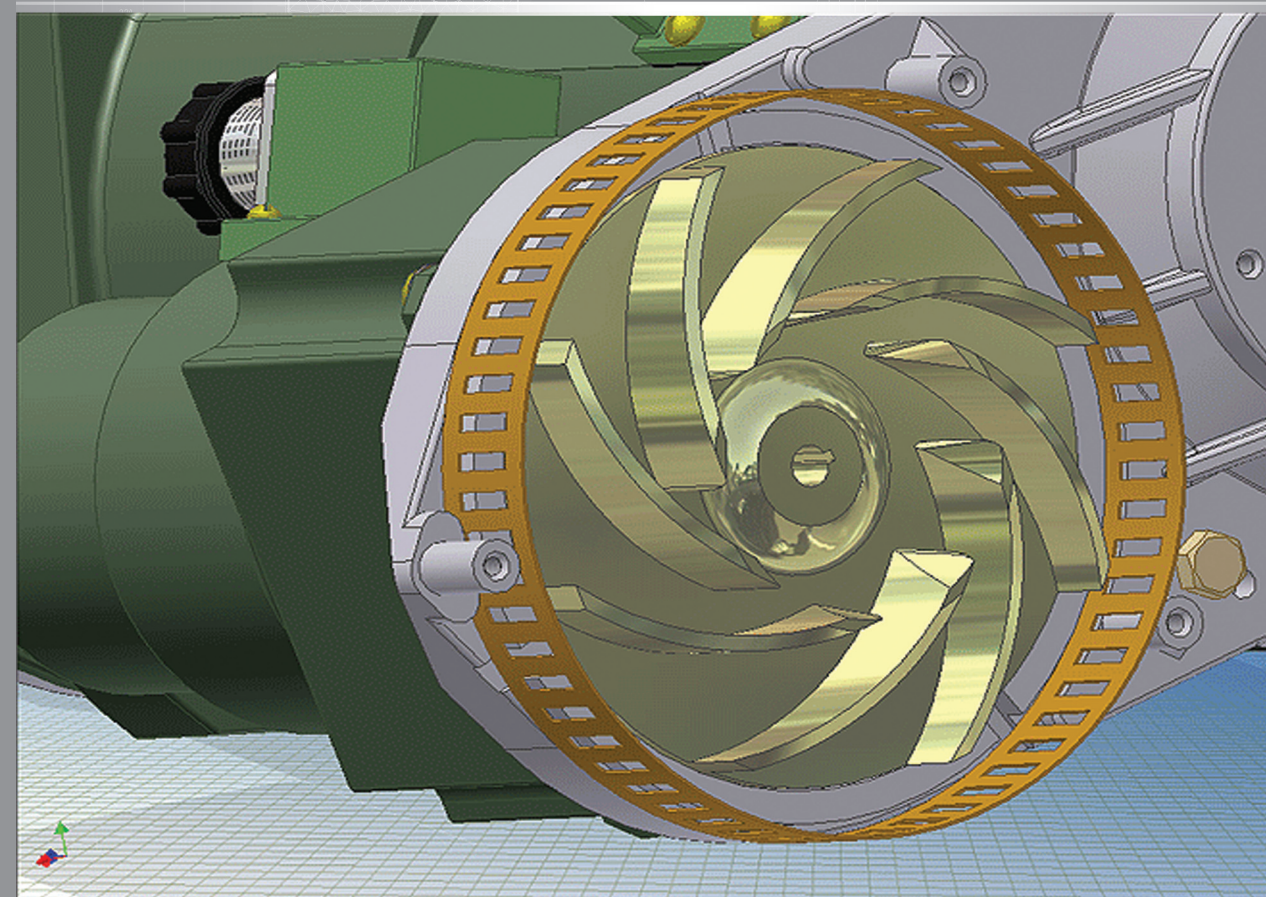
торгово-издательский дом
DiaSoft

Твердотельное
моделирование
в Autodesk Inventor

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Концевич В. Г.

Твердотельное моделирование в Autodesk Inventor



В. Г. Концевич

Твердотельное моделирование машиностроительных изделий в Autodesk Inventor



Москва • Санкт-Петербург • Киев

УДК 681.3. 06(075)

ББК 32.973.2

К101

К101 **Концевич В. Г.**

Твердотельное моделирование машиностроительных изделий в Autodesk Inventor.

В. Г. Концевич. — Киев, Москва : ДиаСофтЮП, ДМК Пресс. — 672 с.

ISBN 5-93772-188-8

ISBN 5-94074-372-2

Autodesk Inventor — это инженерный пакет для параметрического твердотельного и поверхностного моделирования машин и механизмов. Инструментальные средства Autodesk Inventor обеспечивают полный цикл конструирования и создания конструкторской документации. С помощью пакета можно создавать трехмерные модели деталей и изделий, а также их рабочие чертежи, создавать адаптивные конструктивные элементы, детали и узлы, реализовывать возможность совместной работы над конструкцией всех разработчиков, включая группы инженеров, находящихся на большом удалении друг от друга.

Несмотря на то, что Inventor является одной из самых широко распространенных систем параметрического твердотельного моделирования на территории СНГ, в специализированных книжных магазинах практически отсутствуют русскоязычные версии руководства по его применению с целью создания твердотельных моделей. Данное издание представляет собой реализацию многолетнего практического опыта автора по обучению программного обеспечения для твердотельного моделирования при подготовке высококвалифицированных специалистов в области САПР.

Книга предназначена для различных групп читателей: студентов и аспирантов технических вузов, инженеров-проектировщиков, специалистов в области CAD/CAM/CAE/PDM-технологий, а также менеджеров среднего и высшего уровней, специализирующихся в области реинжиниринга конструкторско-технологической подготовки производства. Сведения, изложенные в данном издании, могут быть полезными пользователям, использующим в своей практике версии Autodesk Inventor R5-R7, как Series, так и Professional.

УДК 681.3. 06(075)

ББК 32.973.2

Все права зарезервированы, включая право на полное или частичное воспроизведение в какой бы то ни было форме.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно остается, 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.

Все торговые знаки, упомянутые в настоящем издании, зарегистрированы. Случайное неправильное использование или пропуск торгового знака или названия его законного владельца не должно рассматриваться как нарушение прав собственности.

ISBN 5-93772-188-8

ISBN 5-94074-372-2

© Концевич В. Г.

© ООО «ДиаСофтЮП»

© Макет ООО «ДиаСофтЮП»

© Обложка ДМК Пресс

Оглавление

Введение	15
Инженерный пакет твердотельного и поверхностного моделирования Inventor	16
Основные отличия Inventor от аналогичных систем	17
Autodesk Inventor Professional 10	25
Интегрированные в Inventor приложения сторонних производителей	40
Глава 1. Интерфейс Inventor	49
Диалоговое окно начала работы Открыть	50
Диалоговое окно создания файла Создать	52
Главное окно Inventor	54
Браузер	56
Главное меню Inventor	59
Меню работы с файлами Файл	61
Меню редактирования Редактировать	62
Меню просмотра Вид	63
Меню вставки Вставка	64
Меню средств поддержки Формат	66
Меню Сервис	67
Контекстное меню	70
"Горячие" клавиши	70
Диалоговое окно Адаптация настройки среды моделирования	73
Панели инструментов Inventor	77
Панель инструментов Стандартная	78
Панель инструментов 2М эскиз	84
Панель инструментов Точные координаты	89
Панель инструментов Конструктивные элементы	91
Панель инструментов Изделие	94
Панель инструментов Схемы и презентации	96
Панель инструментов управления чертежом Виды чертежа	97
Панель инструментов Пояснительные элементы	98
Глава 2. Создание и редактирование эскизов	101
Эскизы в Inventor	101
Среда построения эскизов	105
Система координат, координатные плоскости и эскизная сетка	106

Создание эскизов	109
Методы и способы создания эскизов	109
Команды контекстного меню создания эскизных плоскостей и редактирования эскизов	113
Типы линий и использование вспомогательной геометрии	114
Определение геометрических характеристик эскизов	115
Основные рекомендации и способы повышения эффективности создания эскизов	118
Команды геометрических построений при создании эскиза	121
Эскизные точки	121
Линия	123
2М и 3М сплайны	123
Окружность и Эллипс	128
Дуга	130
Прямоугольник и многоугольник	131
Сопряжение и фаска	131
Обрезка части примитива и его удлинение	133
Создание симметричной копии эскиза	134
Массивы: круговой и прямоугольный	135
Подобие	139
Спроецированная геометрия	140
Создание копий элементов и перемещение эскизных элементов	142
Поворот эскизных элементов	143
Удаление эскиза и точек эскиза	144
Геометрические ограничения эскиза	144
Зависимость вертикальности и горизонтальности	147
Зависимость касательности	149
Зависимость коллинеарности	149
Зависимость концентричности	149
Зависимость параллельности и перпендикулярности	150
Зависимость совмещения	151
Зависимость равенства радиусов или длин	152
Зависимость фиксации	152
Зависимость симметричности	153
Просмотр и удаление зависимостей	154
Размеры в эскизах	155
Диалоговое окно Свойства размера	155
Размеры и размерные связи элементов эскиза	158
Автонанесение размеров на эскизе	162

6 Оглавление

Редактирование размеров	163
Задание и редактирование размерных допусков	165
Отображение размеров	167
Использование картинок в эскизах	167
Особенности создания трехмерных эскизов	169
Глава 3. Создание и редактирование рабочих и базовых конструктивных элементов	175
Среда моделирования деталей и среда моделирования тел	176
Браузер деталей	178
Шаблоны детали	180
Создание и позиционирование рабочих элементов	181
Рабочая точка	185
Рабочая ось	189
Рабочая плоскость	191
Булевы операции добавления/удаления материала	195
Общие сведения о конструктивных элементах	196
Создание базового элемента детали	198
Выдавливание	200
Вращение	202
Натягивание по сечениям	204
Протягивание по траектории	206
Эскизные конструктивные элементы	207
Элементы выдавливания	208
Элементы вращения	214
Создание твердого тела протягиванием по сечениям	216
Элементы сдвига	220
Элементы типа пружина	222
Глава 4. Создание и редактирование типовых конструктивных элементов	227
Создание типовых конструктивных элементов	227
Элементы типа оболочка	228
Сопряжения	230
Фаска	237
Отверстие	240
Резьба и таблица резьб	251
Ребра и стержни жесткости	256
Команды работы с гранями деталей	259
Перемещение грани	260

Наклон грани	262
Разделение граней или деталей	265
Замена граней деталей	268
Изменение толщины граней и создание подобных поверхностей	269
Удаление граней	272
Создание рельефа	274
Создание маркировки на гранях детали	277
Копирование элементов	280
Создание копий элементов	281
Создание зеркальной копии элементов	283
Массивы элементов	286
Производные детали и узлы	297
Плоскость временного сечения	302
Глава 5. Моделирование сборок	303
Среда моделирования сборки	303
Браузер сборки	304
Шаблоны сборки	308
Система координат изделия	310
Файл сборки	310
Основные методы моделирования и редактирования сборки	313
Создание/вставка базового компонента	314
Создание и вставка в сборку небазовых компонентов	316
Поиск и обработка пропущенных компонентов сборки	324
Создание набора компонентов	327
Редактирование деталей в файле сборки	333
Адаптивные детали и сборки	355
Адаптивная технология моделирования	356
Адаптивные элементы и детали	360
Адаптивные сборки	365
Пересекающиеся эскизы	370
Глава 6. Сборочные зависимости и ограничения сборки	374
Ограничения сборки	375
Статические зависимости	377
Динамические зависимости	385
Управляющие зависимости	388
Наложение зависимостей с использованием Alt-перетаскивания	390
Поиск зависимостей, обнаружение и исправление ошибок	391
Инструменты исследования кинематики	397

Имитация движения вариацией зависимостей	397
Анализ компонентов сборки на наличие пространственных пересечений	402
Определение масс-инерционных свойств	405
Конструктивные пары и группы	407
Базовые сведения	408
Создание, вставка и редактирование конструктивных пар и групп	413
Особенности работы с конструктивными парами в параметрических рядах деталей	416

Глава 7. Создание видовых представлений, разрезов и презентаций 417

Видовые представления твердотельных моделей	417
Общие сведения о видах и именованных видовых представлениях	418
Диалоговое окно Видовые представления	422
Алгоритмы создания и редактирования представлений видов	424
Позиционные представления	428
Браузер изделия при работе в режиме позиционных представлений	430
Алгоритмы работы с позиционными представлениями	431
Управление позиционными представлениями изделия через таблицу	434
Переопределение объектов	435
Разрезы	437
Схемы сборки/разборки и презентационные ролики	439
Браузер схем-презентаций	440
Создание схем сборки/разборки	444
Создание и редактирование презентационных роликов	452
Таблица составных частей — спецификация, сохраняемая во внешнем файле	459

Глава 8. Разработка чертежей твердотельных деталей и изделий 466

Браузер Inventor для работы с чертежами	467
Настройка чертежных ресурсов	471
Настройка параметров чертежного листа	473
Редактирование текстового и размерного стилей	474
Шаблоны чертежа	481
Формат чертежного листа	486
Рамка чертежа	490
Основная надпись чертежа	493
Эскизы в чертежах	496
Создание чертежных видов	501
Главный вид	504

Проекционный вид	510
Дополнительный вид	511
Сечение	512
Выносной элемент	517
Вид с разрывами	519
Редактирование видов	522
Глава 9. Пояснительные надписи на чертежах	530
Размеры на чертежах	530
Создание размеров и их редактирование	533
Нанесение допусков и посадок	540
Пояснительные обозначения	543
Осевые линии и маркеры центра	543
Обозначение шероховатости	549
Изменение свойств штриховки	552
Отклонение формы и расположения поверхности	553
Указатель базы	556
Добавление текстовых надписей	558
Обозначение сварки	562
Номер позиции	570
Глава 10. Спецификация, таблица отверстий и перечень изменений	579
Спецификация сборки	579
Алгоритмы редактирования спецификации	592
Таблица отверстий	598
Создание	599
Редактирование	600
Перечень изменений	609
Глава 11. Autodesk Inventor Professional 11 — система проектирования сложных машиностроительных изделий	613
Кабельные системы	614
Трубы и трубопроводы	616
Анализ прочности	617
Моделирование динамики	618
Особенности Inventor 11	619
Общие усовершенствования	622
Повышение производительности и мощности	623
Стили и стандарты	624