

# Содержание

<b>Введение</b> .....	11
<b>Предисловие</b> .....	13
<b>Вступление</b> .....	16
<b>Глава 1</b>	
<b>Интерфейс системы КОМПАС-3D</b> .....	17
<b>1.1. Структура интерфейса</b> .....	18
<b>1.2. Единицы измерения</b> .....	21
<b>1.3. Файл</b> .....	22
1.3.1. Команды управления файлами .....	22
1.3.2. Предварительный просмотр .....	23
1.3.3. Команда Отправить .....	29
1.3.4. Свойства .....	29
<b>1.4. Редактор</b> .....	30
1.4.1. Блок отмены команд .....	31
1.4.2. Блок вырезания-вставки .....	31
1.4.3. Блок удаления и трансформации объектов .....	32
1.4.4. Команда Выделить все .....	34
1.4.5. Блок операций Сдвиг .....	34
1.4.6. Команда Поворот .....	35
1.4.7. Масштабирование .....	36
1.4.8. Команда Симметрия .....	38
1.4.9. Команда Копия .....	39
1.4.9.1. Копия указанием .....	39
1.4.9.2. Копия по кривой .....	40
1.4.9.3. Копия по окружности .....	41
1.4.9.4. Копия по сетке .....	41
1.4.9.5. Копия по concentрической сетке .....	44
1.4.10. Деформация .....	46
1.4.10.1. Деформация сдвигом .....	46
1.4.10.2. Деформация поворотом .....	47
1.4.10.3. Деформация масштабированием .....	48
1.4.11. Команда Разрушить .....	49

---

<b>1.5. Команды Выделить</b> .....	50
1.5.1. Объект .....	50
1.5.2. Рамкой .....	51
1.5.3. Вне рамки .....	51
1.5.4. Секущей рамкой .....	51
1.5.5. Секущей ломаной .....	52
1.5.6. Прежний список .....	52
1.5.7. Слои .....	53
1.5.8. По типу .....	53
1.5.9. По стилю кривой .....	54
1.5.10. Исключить .....	54
<b>1.6. Вид</b> .....	55
1.6.1. Строка сообщений .....	55
1.6.2. Панели инструментов .....	56
1.6.2.1. Панель свойств .....	57
1.6.2.2. Переменные .....	58
1.6.2.3. Стандартная панель .....	58
1.6.2.4. Компактная панель .....	58
1.6.2.5. Панель Вид .....	59
1.6.2.6. Панель текущего состояния .....	60
1.6.2.7. Ассоциативный вид .....	62
1.6.2.8. Редактирование детали .....	63
1.6.2.9. Вспомогательная геометрия .....	63
1.6.2.10. Измерения (3D) .....	63
1.6.2.11. Пространственные кривые .....	63
1.6.2.12. Поверхности .....	63
1.6.2.13. Фильтры .....	63
1.6.2.14. Настройка интерфейса .....	63
1.6.3. Масштаб .....	64
1.6.3.1. Увеличить рамкой .....	64
1.6.3.2. Увеличить .....	64
1.6.3.3. Уменьшить .....	65
1.6.3.4. По выделенным объектам .....	65
1.6.3.5. Предыдущий .....	65
1.6.3.6. Последующий .....	65
1.6.4. Сдвинуть .....	65
1.6.5. Приблизить/Отдалить .....	66
1.6.6. Показать все .....	66
1.6.7. Обновить изображение .....	66
<b>1.7. Вставка</b> .....	66
1.7.1. Вид .....	67
1.7.2. Вид с модели .....	67

---

1.7.3. Слой .....	67
1.7.4. Технические требования .....	67
1.7.5. Неуказанная шероховатость .....	68
1.7.6. Основная надпись .....	68
1.7.7. Локальная система координат .....	69
<b>1.8. Инструменты .....</b>	<b>69</b>
1.8.1. Панель Геометрия .....	69
1.8.1.1. Ввод точки .....	70
1.8.1.2. Вспомогательные прямые .....	71
1.8.1.3. Отрезки .....	74
1.8.1.4. Окружности .....	77
1.8.1.5. Дуги .....	80
1.8.1.6. Эллипсы .....	81
1.8.1.7. Непрерывный ввод объектов .....	82
1.8.1.8. Кривые .....	83
1.8.1.9. Ломаная .....	84
1.8.1.10. Фаски .....	85
1.8.1.11. Скругления .....	85
1.8.1.12. Прямоугольники .....	86
1.8.1.13. Многоугольник .....	87
1.8.1.14. Эквидистанты .....	88
1.8.2. Штриховка .....	89
1.8.3. Размеры .....	91
1.8.3.1. Линейные .....	91
1.8.3.2. Диаметральный размер .....	95
1.8.3.3. Радиальный размер .....	96
1.8.3.4. Угловой размер .....	97
1.8.3.5. Размер высоты .....	101
1.8.4. Обозначения .....	102
1.8.4.1. Шероховатость .....	103
1.8.4.2. База .....	105
1.8.4.3. Линия-выноска .....	106
1.8.4.4. Обозначение позиции .....	108
1.8.4.5. Допуск формы .....	108
1.8.4.6. Линия разреза .....	113
1.8.4.7. Стрелка взгляда .....	113
1.8.4.8. Обозначение центра .....	114
1.8.5. Ввод текста .....	115
1.8.6. Параметризация .....	115
<b>1.9. Сервис .....</b>	<b>117</b>
1.9.1. Операции с библиотеками .....	118
1.9.2. Объединить в макроэлемент .....	121
1.9.3. Измерить .....	121

---

1.9.4. Калькулятор .....	126
1.9.5. Профили .....	126
1.9.6. Настройка интерфейса .....	127
1.9.7. Параметры .....	132
1.9.8. Вид приложения .....	133
1.9.9. Окно .....	133
<b>1.10. Справка .....</b>	<b>133</b>
1.10.1. Содержание .....	134
1.10.1.1. Ограничения версии КОМПАС-3D LT .....	135
1.10.1.2. Работа со справочной системой .....	139
1.10.2. Команда Контекстная .....	139
1.10.3. Команда Объектная .....	140
1.10.4. Команда Стартовая страница .....	140
1.10.5. Команда Компас в интернете .....	140
1.10.6. Команда Клавиатуры .....	141
1.10.7. Команда О программе .....	142
 <b>Глава 2</b>	
<b>Примеры создания</b>	
<b>конструкторской документации .....</b>	<b>143</b>
<b>2.1. Прокладка .....</b>	<b>144</b>
2.1.1. Алгоритм выполнения чертежа прокладки .....	146
<b>2.2. Клапан впускной .....</b>	<b>150</b>
2.2.1. Алгоритм выполнения чертежа впускного клапана .....	151
<b>2.3. Сборочный чертеж поршня .....</b>	<b>175</b>
2.3.1. Алгоритм построения головки поршня .....	175
2.3.2. Алгоритм построения тронка поршня .....	185
2.3.3. Алгоритм построения масляной форсунки .....	192
2.3.4. Алгоритм сборки поршня .....	196
<b>2.4. Определение массы деталей .....</b>	<b>210</b>
 <b>Глава 3</b>	
<b>Трехмерное моделирование .....</b>	<b>213</b>
<b>3.1. Основные элементы интерфейса .....</b>	<b>217</b>
<b>3.2. Главное меню .....</b>	<b>218</b>
3.2.1. Редактор .....	218
3.2.2. Вид .....	218
3.2.3. Ориентация .....	219

---

3.2.4. Отображение .....	220
3.2.5. Перестроить .....	221
<b>3.3. Операции .....</b>	<b>221</b>
3.3.1. Эскиз .....	222
3.3.2. Эскиз из библиотеки .....	222
3.3.3. Операция .....	223
3.3.3.1. Операция выдавливания .....	223
3.3.3.2. Операция вращения .....	226
3.3.3.3. Операция кинематическая .....	228
3.3.3.4. Операция по сечениям .....	230
3.3.4. Деталь-заготовка .....	231
3.3.5. Команда Приклеить .....	232
3.3.5.1. Приклеить выдавливанием .....	233
3.3.5.2. Приклеить вращением .....	235
3.3.5.3. Приклеить кинематически .....	237
3.3.5.4. Приклеить по сечениям .....	238
3.3.6. Команда Вырезать .....	242
3.3.6.1. Вырезать выдавливанием .....	242
3.3.6.2. Вырезать вращением .....	244
3.3.6.3. Вырезать кинематически .....	245
3.3.6.4. Вырезать по сечениям .....	247
3.3.7. Пространственные кривые .....	248
3.3.7.1. Спираль цилиндрическая .....	249
3.3.7.2. Спираль коническая .....	250
3.3.7.3. Пространственная ломаная прямая .....	253
3.3.7.4. Слайн .....	256
<b>3.4. Вспомогательные построения .....</b>	<b>257</b>
3.4.1. Вспомогательные оси .....	258
3.4.1.1. Ось через две вершины .....	258
3.4.1.2. Пересечение двух плоскостей .....	259
3.4.1.3. Ось через ребро .....	260
3.4.1.4. Ось конической поверхности .....	260
3.4.2. Вспомогательные плоскости .....	261
3.4.2.1. Смещенная плоскость .....	262
3.4.2.2. Плоскость через три вершины .....	262
3.4.2.3. Плоскость через ребро и вершину .....	263
3.4.2.4. Плоскость под углом .....	263
3.4.2.5. Плоскость через вершину параллельно другой плоскости .....	264
3.4.2.6. Плоскость через вершину перпендикулярно ребру .....	265
3.4.2.7. Нормальная плоскость .....	265
3.4.2.8. Касательная плоскость .....	266

---

3.4.2.9. Плоскость через ребро параллельно другому ребру .....	267
3.4.2.10. Плоскость через ребро параллельно грани .....	268
3.4.3. Линия разъема .....	268
<b>3.5. Элементы обработки 3D-модели .....</b>	<b>270</b>
3.5.1. Фаска .....	270
3.5.2. Скругление .....	271
3.5.3. Отверстие .....	272
3.5.4. Ребро жесткости .....	274
3.5.5. Уклон .....	276
3.5.6. Оболочка .....	277
3.5.7. Сечение .....	278
3.5.7.1. Сечение плоскостью .....	278
3.5.7.2. Сечение по эскизу .....	279
3.5.8. Массив элементов .....	280
3.5.8.1. По сетке .....	281
3.5.8.2. По концентрической сетке .....	285
3.5.8.3. Массив вдоль кривой .....	287
3.5.8.4. Зеркальный массив .....	289
3.5.8.5. Зеркально отразить все .....	290
<b>3.6. Сервис .....</b>	<b>291</b>
3.6.1. Команда Показать в дереве .....	292
3.6.2. Измерения трехмерной модели .....	294
3.6.2.1. Измерение расстояния и угла .....	294
3.6.2.2. Измерение длины ребра .....	295
3.6.2.3. Измерение площади .....	296
3.6.2.4. Расчет массо-центровочных характеристик .....	296
3.6.3. Параметры .....	297
<b>3.7. Основные панели .....</b>	<b>300</b>
3.7.1. Инструментальные панели .....	300
3.7.1.1. Стандартная панель .....	300
3.7.1.2. Панель вид .....	300
3.7.2. Компактная панель .....	306
3.7.2.1. Панель редактирования детали .....	307
3.7.2.2. Панель Пространственные кривые .....	307
3.7.2.3. Поверхности .....	307
3.7.2.4. Вспомогательная геометрия .....	308
3.7.2.5. Измерения 3D .....	308
3.7.2.6. Фильтры .....	308
3.7.3. Панель свойств .....	309
3.7.4. Дерево построения .....	311

## Глава 4

<b>Примеры создания трехмерных моделей</b> .....	315
<b>4.1. Этапы создания модели</b> .....	316
4.1.1. Создание основания .....	316
4.1.2. Формообразование модели .....	318
4.1.3. Обработка модели .....	318
4.1.4. Придание модели необходимых свойств .....	318
<b>4.2. Примеры построения простых моделей</b> .....	319
4.2.1. Приклеить выдавливанием .....	321
4.2.2. Приклеить вращением .....	322
4.2.3. Приклеить кинематически .....	324
4.2.4. Приклеить по сечениям .....	326
4.2.5. Вырезать выдавливанием .....	328
4.2.6. Вырезать вращением .....	329
4.2.7. Вырезать кинематически .....	329
4.2.8. Вырезать по сечениям .....	331
4.2.9. Клапан .....	336
<b>4.3. Примеры построения сложных моделей</b> .....	337
4.3.1. Головка поршня .....	337
4.3.2. Тронк поршня .....	345
<b>4.4. Особенности работы с пространственными кривыми</b> .....	358
4.4.1. Построение винтовых поверхностей .....	359
4.4.2. Построение рулонной поверхности .....	364
4.4.3. Построение геометрических элементов, свернутых в рулон .....	370
4.4.4. Построение поверхности вращения спирали .....	373
4.4.5. Комбинированное использование пространственных кривых .....	377
<b>Заключение</b> .....	383
<b>Список литературы</b> .....	383

# Введение

Система КОМПАС-3D предназначена для создания как чертежей (2D моделирование) так и трехмерных моделей (3D моделирование). Система обладает собственным математическим ядром и параметрической технологией. Основная задача, решаемая системой – это моделирование изделий с целью сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство. Кроме быстрого получения конструкторско-технологической документации система позволяет:

- передавать в электронном виде геометрию детали в расчетные пакеты;
- передавать электронные копии изделий для их изготовления на станки с числовым программным управлением;
- создавать дополнительные изображения деталей для составления каталогов и иллюстраций к технической документации.

Система автоматизированного проектирования (САПР) родилась в 60-е годы прошлого века, но лишь с бурным развитием вычислительной техники последнего десятилетия стало возможным создание аппаратных и программных средств машинной графики. Полный переход на автоматизированное проектирование позволит уменьшить время создания чертежей и другой конструкторско-технологической документации, а также повысить качество выполнения документов. Конструкторские документы, выполненные традиционным способом с помощью карандаша и ватмана, свидетельствуют о низкой производственно-технологической базе предприятия, у которого мало шансов в борьбе за крупные заказы машиностроительной продукции. Однако широкое использование компьютерной техники позволит лишь исключить рутинный труд: использование шаблонов и библиотек конструкторско-технологической документации, вычисления, моделирование производственных процессов и др. Творческий потенциал человека никакой вычислительной техникой не заменить. Поэтому разработка свежих идей и концепций создания новой техники остается прерогативой инженера и ученого.

В настоящее время невозможно себе представить современное промышленное предприятие или проектно-конструкторское бюро без компьютеров и специальных программ, предназначенных для разработки конструкторской документации или проектирования. Применение вычислительной техники в области проектирования стало свершившимся фактом и доказало свою высокую эффективность. Рыночные отношения и жесткая конкуренция заставляют руководителей предприятий и специалистов заниматься вопросами автоматизации проектно-конструкторских и технологических отделов.

Переход на компьютерное проектирование позволит сократить не только сроки разработки конструкторской и технологической документации, но и существенно повысить качество создаваемых изделий и выпускаемых документов.

Книга написана на базе лекций и практических занятий в Санкт-Петербургском государственном университете водных коммуникаций по дисциплинам:



«Проектирование судовых двигателей внутреннего сгорания», «Пакеты прикладных программ», «Компьютерная графика»

При изложении материала предполагается, что студенту известны элементарные сведения об основах вычислительной техники и операционной системе Windows, поэтому эти разделы здесь не рассматриваются.

Автор сотрудничает с фирмами-разработчиками программного обеспечения. Одной из таких отечественных фирм является АСКОН.