

ПАВЕЛ ТАЛАЛАЙ

КОМПАС-3D V11

НА ПРИМЕРАХ
+ 30-дневная
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ВЕРСИЯ

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ
ТРЕХМЕРНОГО
ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ДВУХМЕРНЫЕ ЧЕРТЕЖИ -
ПЕРВЫЙ ШАГ
ОСВОЕНИЯ САПР

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПРОСТЫХ И СЛОЖНЫХ
ДЕТАЛЕЙ

ВСЕ ОБ АССОЦИАТИВНЫХ
ЧЕРТЕЖАХ

ТРЕХМЕРНЫЕ
СБОРОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ
И СПЕЦИФИКАЦИИ

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ
ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ -
АНИМАЦИЯ
И ФОТОРЕАЛИСТИКА

+ DVD

bhy

Павел Талалай

КОМПАС-3D V11 НА ПРИМЕРАХ

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2010

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2
Т16

Талалай П. Г.

Т16 КОМПАС-3D V11 на примерах. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 624 с.: ил. + DVD

ISBN 978-5-9775-0414-0

На примерах демонстрируется работа в системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D V11. Описан новый инструментарий для простановки размеров и обозначений в трехмерных моделях, поддерживающий последний ГОСТ 2.052-2006 "ЕСКД. Электронная модель изделия". Рассмотрены методы выполнения эскизов и формообразующих операций, способы построения стандартизованных мест деталей и самих деталей при помощи встроенных библиотек, правила подготовки модели сборочного узла и спецификации, средства создания трехмерных моделей и чертежей с разнесенными компонентами, анимации и записи видеороликов, выполнения фотореалистичных изображений. Отмечены специальные возможности системы: назначение переменных, нанесение объемного текста, выполнение зеркальных и листовых деталей, создание литейных форм и литейных заготовок деталей. Прилагаемый диск содержит дистрибутив программы КОМПАС-3D V11, работающей как полноформатная версия в течение 30 дней, облегченную учебную версию программы КОМПАС-3D LT, утилиту для просмотра и печати документов КОМПАС-3D Viewer V10 и примеры трехмерных сборок.

Для инженеров-конструкторов, студентов вузов и преподавателей

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Анна Кузьмина</i>
Компьютерная верстка	<i>Ольги Сергиенко</i>
Корректор	<i>Зинаида Дмитриева</i>
Дизайн серии	<i>Игоря Цырульниковца</i>
Оформление обложки	<i>Елены Беляевой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 30.10.09.

Формат 70×100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 50,31.

Тираж 1500 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию № 77.99.60.953.Д.005770.05.09 от 26.05.2009 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП "Типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

ISBN 978-5-9775-0414-0

© Талалай П. Г., 2009
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2009

Оглавление

Введение	1
Почему КОМПАС-3D.....	2
КОМПАС-3D от 5.10 до V11.....	3
Установка КОМПАС-3D на компьютер.....	5
Типы документов и файлов.....	6
Структура книги.....	7
Глава 1. Двумерные чертежи	9
1.1. Начало и окончание работы с КОМПАС-График.....	9
1.2. Основные элементы интерфейса.....	13
1.3. Создание нового документа типа <i>Чертеж</i>	20
1.4. Перемещение курсора, использование привязок и сетки.....	31
1.4.1. Перемещение и вид курсора.....	31
1.4.2. Привязки.....	32
1.4.3. Сетка.....	34
1.5. Управляющие клавиши.....	36
1.6. Работа с геометрическими объектами.....	38
1.6.1. Основные принципы создания геометрических объектов.....	38
Отрезок.....	40
Вспомогательная прямая.....	44
Плоские фигуры.....	46
Кривая Безье и волнистая линия.....	46
Фаска и скругление.....	48
Штриховка.....	48
1.6.2. Нанесение осевых и центровых линий.....	50
Команда Осевая линия по двум точкам.....	50
Команда <i>Автоосевая</i>	52
Команда <i>Обозначение центра</i>	52
1.6.3. Пример 1. Чертеж детали Подшипник.....	53
1.7. Размеры и тестовые надписи.....	64
1.7.1. Приемы простановки размеров.....	64
Простой линейный размер.....	64
Обозначение сферы, конусности и уклона.....	70
Обозначение толщины и длины на одной проекции.....	72
Диаметральный и радиальный размеры.....	73

Простой угловой размер.....	74
Авторазмер	75
1.7.2. Ввод текстовых надписей и оформление чертежа	76
Текстовые надписи.....	76
Технические требования.....	78
Заполнение основной надписи.....	81
1.7.3. Пример 2. Нанесение размеров на чертеж детали Подшипник.....	83
1.8. Обозначения	87
1.8.1. Обозначения видов, разрезов и выносных элементов.....	87
Обозначение разрезов и сечений	88
Обозначение направления проецирования	90
Обозначение выносного элемента.....	90
1.8.2. Технологические обозначения	92
Шероховатость.....	92
База.....	96
Допуски формы и расположения.....	97
1.8.3. Пример 3. Нанесение шероховатости и допусков расположения на чертеж детали Подшипник	99
1.9. Изменение формы, копирование и удаление объектов.....	101
Выделение объектов	101
Редактирование объектов.....	103
Удаление объектов.....	104
Измерения.....	104
1.10. Печать чертежа.....	105
Глава 2. Первые шаги трехмерного моделирования	109
2.1. Введение в трехмерное моделирование	109
2.2. Основные элементы интерфейса	111
2.3. Настройка параметров текущей детали	122
2.4. Общий порядок трехмерного моделирования.....	126
2.5. Операция выдавливания.....	132
2.5.1. Требования к эскизу операции выдавливания	132
2.5.2. Пример 4. Модель параллелепипеда	132
2.5.3. Пример 5. Модели цилиндра, трубы, прокладки.....	137
Цилиндр.....	137
Труба.....	138
Прокладка.....	139
2.5.4. Пример 6. Модель кожуха.....	139
2.6. Редактирование эскиза и операции	141
2.7. Параметризация эскиза.....	144
2.8. Операция вращения	148
2.8.1. Требования к эскизу операции вращения	148
2.8.2. Пример 7. Модель вала.....	149
2.8.3. Пример 8. Модель фланца.....	152
2.9. Вспомогательная геометрия и пространственные кривые	153
2.10. Кинематическая операция.....	155
2.10.1. Требования к эскизам кинематической операции	155
2.10.2. Пример 9. Модель змеевика	156
2.10.3. Пример 10. Модель шнекового конвейера.....	159

2.11. Операция по сечениям.....	162
2.11.1. Требования к эскизам операции по сечениям.....	162
2.11.2. Пример 11. Модель молотка.....	163
2.11.3. Пример 12. Модель кубка.....	167
Глава 3. Стратегия 3D-моделирования.....	168
3.1. Выбор объектов.....	168
3.2. Планирование моделирования.....	170
3.3. Основные приемы 3D-моделирования.....	173
3.3.1. Пример 13. Модель детали Подшипник.....	173
3.3.2. Массо-центровочные характеристики.....	180
3.3.3. Пример 14. Модель опоры.....	184
3.4. Элементы оформления трехмерной модели.....	201
3.4.1. Общие сведения об элементах оформления.....	201
3.4.2. Условное изображение резьбы.....	202
3.4.3. Размеры.....	205
Линейные размеры.....	205
Угловые размеры.....	208
Радиальный и диаметральный размеры.....	210
3.5. Простые и сложные разрезы.....	212
3.6. Масштабирование тел.....	216
Глава 4. Ассоциативный чертеж.....	218
4.1. Общие сведения о рабочих и ассоциативных чертежах.....	218
4.2. Пример 15. Ассоциативный чертеж детали Подшипник.....	224
4.3. Пример 16. Ассоциативный чертеж опоры.....	237
Глава 5. Конструктивные элементы.....	244
5.1. Фаски.....	244
5.2. Скругления.....	248
5.3. Резьбы.....	251
5.3.1. Изображение резьбы на чертежах и в модели.....	251
5.3.2. Метрическая цилиндрическая резьба.....	253
5.3.3. Трубная цилиндрическая резьба.....	254
5.3.4. Трапецеидальная резьба.....	255
5.3.5. Прямоугольная резьба.....	257
5.3.6. Проточка, сбеги, недовод и недорез резьбы.....	258
5.3.7. Резьбовые крепежные соединения.....	261
Болтовое соединение.....	263
Шпилечное соединение.....	267
Винтовое соединение.....	270
5.3.8. Пример 17. Моделирование отверстий под шпилечное соединение.....	273
5.4. Головки под гаечный ключ.....	281
5.4.1. Выбор размера под ключ.....	281
5.4.2. Пример 18. Моделирование колпачка.....	283
5.5. Конические поверхности.....	285
5.5.1. Параметры конических поверхностей.....	285
5.5.2. Пример 19. Модель конуса.....	287

5.6. Уклоны.....	290
5.6.1. Параметры уклонов.....	290
5.6.2. Пример 20. Модель швеллера.....	291
5.7. Рифление.....	294
5.7.1. Параметры рифления.....	294
5.7.2. Пример 21. Модель рукоятки с рифлением.....	296
5.8. Центровые отверстия.....	298
5.8.1. Параметры центровых отверстий.....	298
5.8.2. Пример 22. Моделирование центровых отверстий.....	301
Глава 6. Трехмерные библиотеки.....	303
6.1. Подключение КОМПАС-библиотек.....	303
6.2. Справочник материалов.....	306
6.3. Канавки.....	310
6.3.1. Общие сведения.....	310
6.3.2. Пример 23. Моделирование канавки для выхода шлифовального круга.....	311
6.4. Шпоночные пазы.....	314
6.4.1. Общие сведения.....	314
6.4.2. Пример 24. Моделирование шпоночного паза под призматическую шпонку.....	317
6.5. Цилиндрические зубчатые колеса.....	320
6.5.1. Общие сведения.....	320
6.5.2. Пример 25. Модель вала-шестерни.....	322
6.6. Зубчатые (шлицевые) соединения.....	328
6.6.1. Общие сведения.....	328
6.6.2. Пример 26. Моделирование шлицевого вала.....	332
6.7. Пружины.....	335
6.7.1. Общие сведения.....	335
6.7.2. Пример 27. Моделирование винтовой цилиндрической пружины сжатия с переменными.....	338
6.7.3. Пример 28. Создание библиотеки пользователя Пружины сжатия.....	355
6.7.4. Пример 29. Моделирование винтовой цилиндрической пружины сжатия с помощью модуля КОМПАС-SPRING.....	359
6.8. Библиотека Стандартные изделия.....	364
6.8.1. Общие сведения.....	364
6.8.2. Пример 30. Моделирование резьбовых отверстий.....	365
Глава 7. Специальные возможности системы КОМПАС-3D.....	370
7.1. Нанесение объемного текста.....	370
7.1.1. Маркирование и клеймение изделий.....	370
7.1.2. Пример 31. Моделирование автомобильного номера.....	373
7.2. Зеркальные детали.....	376
7.2.1. Зеркальная симметрия и зеркальные детали.....	376
7.2.2. Пример 32. Модели крышек шестеренного насоса.....	377
7.3. Литейные формы.....	385
7.3.1. Литейные детали и отливки.....	385
7.3.2. Пример 33. Моделирование отливки и литейной полуформы крышки шестеренного насоса.....	388
7.4. Моделирование листовой детали.....	394
7.4.1. Листовая деталь и ее параметры.....	394
7.4.2. Листовое тело.....	399

7.4.3. Создание и добавление сгибов.....	401
Добавление простого сгиба (сгиба по ребру детали).....	401
Управление боковыми сторонами сгиба и его продолжения.....	407
Добавление сгиба с освобождением.....	408
Добавление сгиба по эскизу.....	409
Добавление сгиба по линии.....	411
Добавление подсечки.....	413
7.4.4. Замыкание углов.....	415
7.4.5. Добавление вырезов и отверстий.....	417
7.4.6. Добавление пластины.....	419
7.4.7. Разгибание и сгибание сгибов, развертка.....	420
7.4.8. Штампованные детали.....	422
7.4.9. Пример 34. Модель кронштейна.....	424
7.5. "Азбука КОМПАС".....	433
Глава 8. Детализирование на основе твердотельного моделирования.....	437
8.1. Основные требования к чертежу детали и общий порядок детализирования.....	437
8.2. Пример 35. Детализирование клапана.....	440
8.2.1. Чтение сборочного чертежа и спецификации.....	440
8.2.2. Втулка, клапан и прокладка.....	445
Втулка.....	445
Клапан.....	452
Прокладка.....	456
8.2.3. Маховичок и шпиндель.....	457
Маховичок.....	457
Шпиндель.....	462
8.2.4. Крышка и фланец.....	468
Крышка.....	468
Фланец.....	476
8.2.5. Корпус.....	479
Глава 9. Моделирование сборочной единицы.....	486
9.1. Основы проектирования сборочных единиц.....	486
9.2. Создание документа типа <i>Сборка</i>	489
9.3. Включение нового компонента в сборку.....	492
9.3.1. Добавление готовых компонентов.....	492
9.3.2. Создание компонента в контексте сборки.....	494
9.3.3. Добавление стандартных изделий.....	495
Добавление крепежных изделий через Менеджер библиотек.....	495
Добавление через Библиотеку стандартных изделий.....	498
9.4. Свойства сборки и ее компонентов.....	502
9.4.1. Свойства сборки.....	502
9.4.2. Свойства компонента.....	503
9.5. Перемещение, поворот и сопряжение компонентов сборки.....	504
9.5.1. Перемещение и поворот компонентов.....	504
9.5.2. Сопряжения компонентов.....	505
9.6. Редактирование сборки.....	507
9.6.1. Общие сведения о редактировании сборки.....	507
9.6.2. Редактирование компонента.....	511
9.6.3. Копирование компонента.....	513
9.6.4. Редактирование параметров стандартных изделий.....	513

9.6.5. Редактирование сопряжений.....	514
9.6.6. Управление видимостью компонентов и объектов.....	515
9.7. Проверка пересечений компонентов.....	518
9.8. Пример 36. Сборочная модель клапана.....	520
9.9. Ассоциативный сборочный чертеж.....	529
9.9.1. Требования к сборочному чертежу.....	529
9.9.2. Построение ассоциативного сборочного чертежа.....	531
9.9.3. Пример 37. Ассоциативный сборочный чертеж клапана.....	538
9.10. Спецификация сборочного чертежа.....	541
9.10.1. Общие сведения о спецификации.....	541
9.10.2. Создание спецификации в ручном режиме.....	543
Создание спецификации в файле сборочного чертежа.....	543
Создание спецификации как отдельного документа типа <i>Чертеж</i>	545
Создание документа типа <i>Спецификация</i>	548
9.10.3. Создание спецификации в полуавтоматическом режиме.....	555
9.10.4. Пример 38. Формирование спецификации к сборочному чертежу клапана.....	556
Создание объектов спецификации.....	556
Создание файла спецификации.....	558
Подключение спецификации к сборочному чертежу.....	560
Подключение объектов спецификации к позиционным линиям-выноскам.....	562
Подключение рабочих чертежей к объектам спецификации.....	565
Создание раздела <i>Документация</i> и заполнение основной надписи.....	567

Глава 10. Демонстрационные возможности системы..... 570

10.1. Разнесение компонентов.....	570
10.2. Демонстрация работы механических передач.....	575
10.2.1. Общие приемы наложения механических сопряжений.....	575
10.2.2. Пример 39. Демонстрация работы зубчатой передачи.....	577
10.3. Анимация трехмерных моделей.....	580
10.3.1. Подключение Библиотеки анимации.....	580
10.3.2. Сохранение и создание сценария анимации.....	582
Сохранение сценария анимации.....	582
Создание анимационного шага.....	582
Прямолинейное перемещение компонента.....	584
Вращение компонента.....	588
Соударения компонентов.....	590
Прозрачность компонентов.....	591
10.3.3. Редактирование сценария.....	591
10.3.4. Настройка параметров и воспроизведение анимации.....	592
10.3.5. Пример 40. Анимация модели зубчатого редуктора.....	594
10.4. Фотореалистичные изображения.....	597
10.4.1. Установки и подключение библиотеки Фотореалистика.....	597
10.4.2. Интерфейс библиотеки.....	599
10.4.3. Пример 41. Три шага создания фотореалистичного изображения.....	602

Заключение..... 608

Приложение. Описание DVD..... 611

Список литературы..... 612

Предметный указатель..... 613

ГЛАВА 1



Двумерные чертежи

На первом этапе развития САПР наибольшее развитие получило проектирование на базе двумерных чертежно-конструкторских редакторов, т. к. в этом случае инженер использует знания и навыки, приобретенные ранее при черчении карандашом. Поэтому книга начинается с изучения методов построения компьютерных чертежей на плоскости (эта встроенная в систему часть по-прежнему называется КОМПАС-График). Навыки выполнения двумерных чертежей потребуются нам и в дальнейшем при вычерчивании эскизов формообразующих операций — основы для создания трехмерных моделей.

1.1. Начало и окончание работы с КОМПАС-График

Запуск системы КОМПАС-3D проводится так же, как и запуск любых других Windows-приложений.

1. Передвиньте указатель мыши в левый нижний угол экрана и щелкните кнопку **Пуск**.
2. В раскрывшемся главном меню Windows установите курсор на меню **Все программы**. Задержите курсор на секунду, после чего автоматически откроется каскадное меню.
3. Переместите указатель мыши на **АСКОН** и затем на **КОМПАС-3D V11**, меню которой откроется правее (рис. 1.1).
4. Подвиньте указатель мыши на команду с логотипом системы **КОМПАС-3D V11**, отвечающей за запуск программы, и щелкните левой кнопкой мыши.

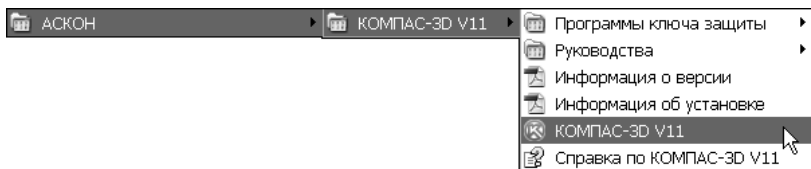


Рис. 1.1. Последовательность вызова команды для запуска системы КОМПАС-3D V11

Еще проще систему можно запустить двойным щелчком мыши на логотипе программы, автоматически размещенном на рабочем столе компьютера при ее установке (рис. 1.2).

Прекратить текущий сеанс работы КОМПАС-3D можно щелчком на кнопке **Заккрыть** в правом верхнем углу программного окна (рис. 1.3). Если в системе нет открытого документа или в открытом документе нет несохраненных изменений, то работа программы будет прекращена немедленно. В противном случае КОМПАС-3D выдаст на экран стандартный запрос о сохранении изменений или отказе от них.



Рис. 1.2. Логотип системы КОМПАС-3D V11 на рабочем столе компьютера



Рис. 1.3. Команда прекращения текущего сеанса работы КОМПАС-3D V11

После запуска программы появится диалоговое окно **Вид приложения** (рис. 1.4). Из раскрывающегося списка выберите стиль используемого вами приложения, например, **Microsoft Office 2003** или **Microsoft Office 2007**. Для того чтобы диалоговое окно не появлялось при следующих запусках системы, уберите флажок **Показывать этот диалог при запуске**. Затем нажмите кнопку **ОК**.

На экране появится **Стартовая страница** (рис. 1.5). Если вы закроете **Стартовую страницу**, то дальнейший доступ к ней будет возможен с помощью команды **Справка | Стартовая страница**.

Команды, расположенные в окне **Стартовая страница**, позволяют:

- ◆ узнать о новых возможностях текущей версии системы;
- ◆ открыть учебное пособие "Азбука КОМПАС-3D";
- ◆ открыть учебное пособие "Азбука КОМПАС-График";
- ◆ посетить форум пользователей систем КОМПАС; сайты службы технической поддержки и компании "АСКОН";
- ◆ написать электронное письмо в службу технической поддержки.

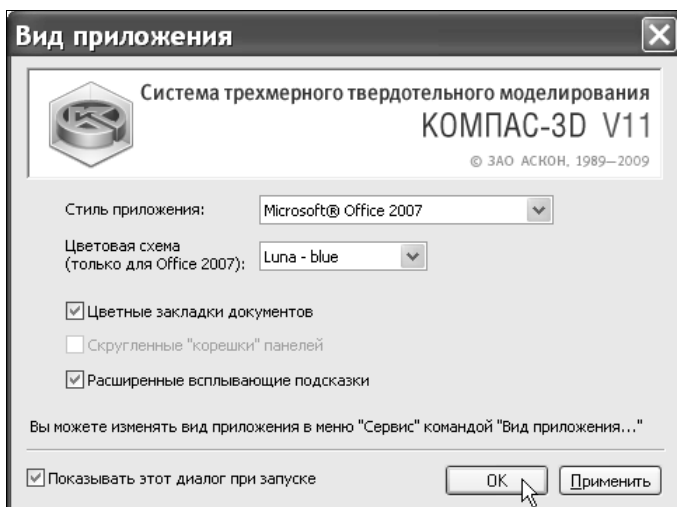


Рис. 1.4. Диалоговое окно Вид приложения

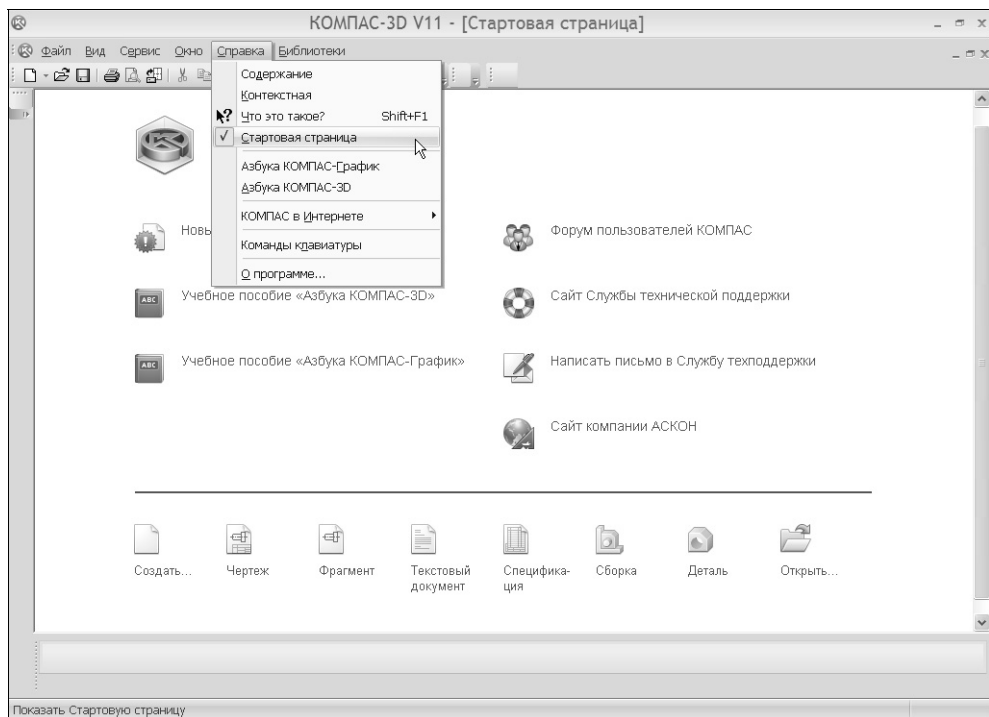


Рис. 1.5. Стартовая страница системы КОМПАС-3D V11

В верхней части **Стартовой страницы** находятся (рис. 1.6):

- ◆ заголовок окна — название и номер версии системы;
- ◆ пункты главного меню;
- ◆ **Стандартная панель**.

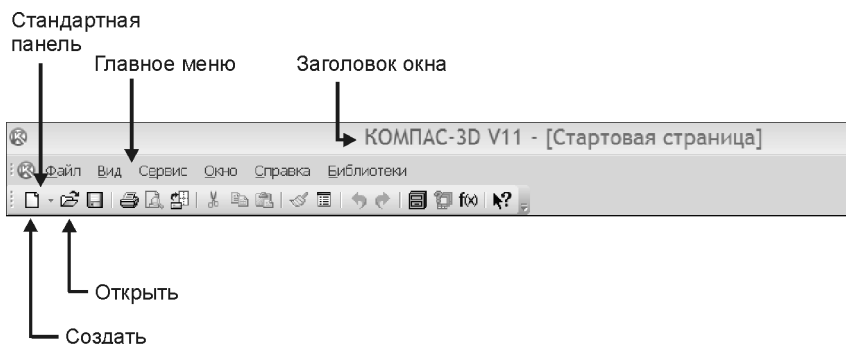


Рис. 1.6. Верхняя часть **Стартовой страницы**

Создавать и открывать уже созданные документы в системе КОМПАС-3D можно несколькими способами. В дальнейшей работе вы сами определите, какой из способов создания и открытия документов вам будет удобнее. При появлении на экране стартовой страницы целесообразно пользоваться командами, расположенными "в подвале" этой страницы.

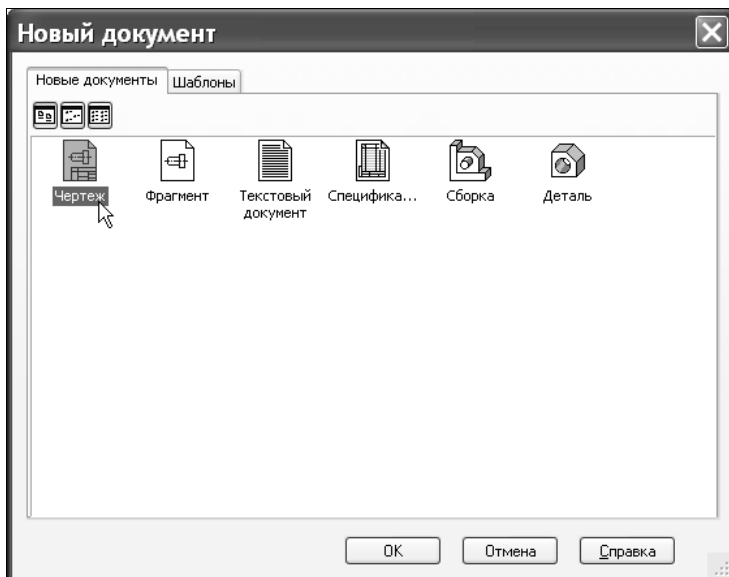
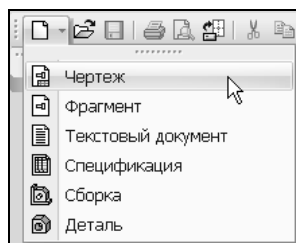
Создать или открыть документ можно при помощи команд, расположенных на **Стандартной** панели или в пункте меню **Файл**.

Первый способ — нажмите кнопку **Создать** или вызовите команду **Файл | Создать**. После этого на экране появится диалоговое окно создания нового документа (рис. 1.7). Выделите значок создаваемого документа и нажмите кнопку **ОК**.

Второй способ — более оперативный. На **Стандартной** панели раскройте окно **Создать** (для этого щелкните мышью на треугольнике рядом с командой) и выберите тип нужного вам нового документа (рис. 1.8).

При создании новых документов используются параметры по умолчанию (например, для чертежа это формат листа, его ориентация, стиль оформления, стили текстовых надписей в различных объектах, параметры отображения и цвет моделей).

Создайте новый документ типа **Чертеж**. По умолчанию система создает лист формата А4 вертикальной ориентации с типом основной надписи по форме 1: "Чертеж конструкторский, первый лист".

Рис. 1.7. Диалоговое окно **Новый документ**Рис. 1.8. Раскрывающийся список кнопки **Создать**

1.2. Основные элементы интерфейса

Сразу после создания документа открывается окно, подобное другим окнам операционной системы Windows (рис. 1.9). Основную часть программного окна занимает *окно документа*.

Вокруг окна документа расположены следующие элементы.

- ◆ Заголовок программного окна расположен в самой верхней его части. В нем отражаются:
 - название и номер версии программы;
 - тип открытого документа; полный путь (последовательность папок, определяющих его положение на жестком или гибком диске);

- имя документа;
- имя текущего вида (если открытый документ является чертежом).

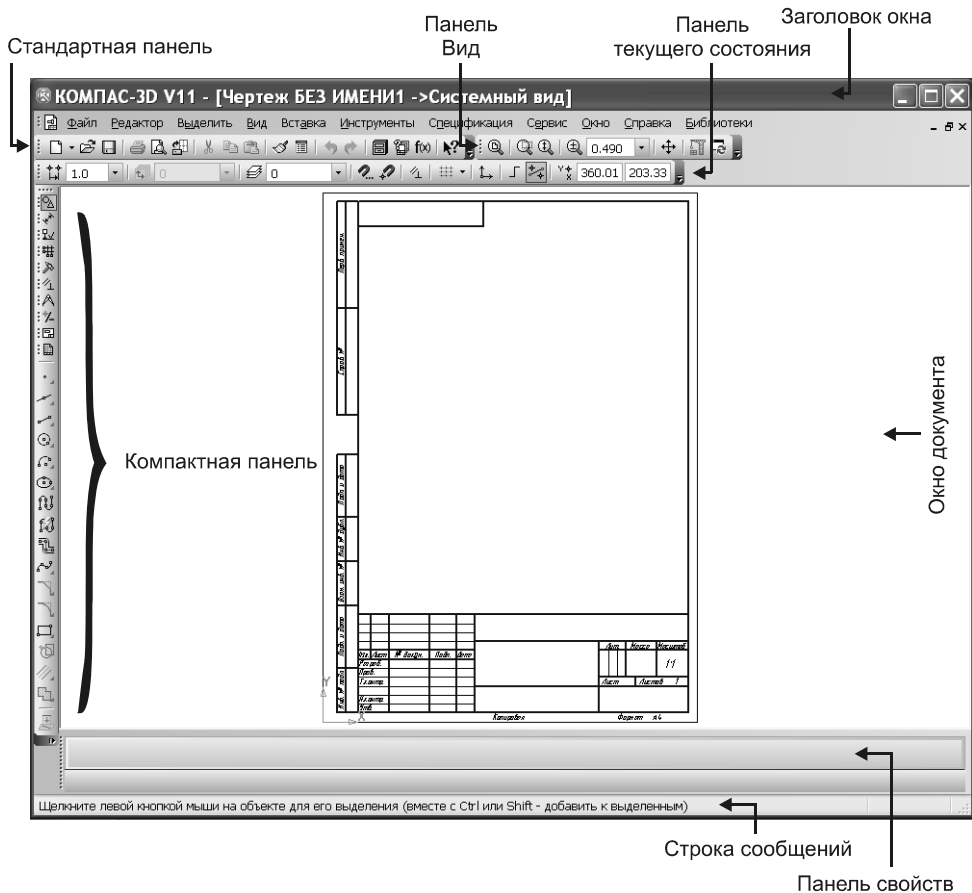


Рис. 1.9. Элементы интерфейса в режиме создания чертежа

◆ Главное меню расположено сразу под заголовком. Оно позволяет вызывать команды, сгруппированные по различным функциям в пунктах меню. На данный момент строка главного меню содержит 11 пунктов (в дальнейшем, по мере необходимости, мы будем обращаться к командам, находящимся в том или ином пункте главного меню):

- **Файл;**
- **Редактор;**
- **Выделить;**

- Вид;
- Вставка;
- Инструменты;
- Спецификация;
- Сервис;
- Окно;
- Справка;
- Библиотеки.

◆ Под строкой главного меню находится **Стандартная** панель, на которой расположены кнопки вызова наиболее часто используемых команд (рис. 1.10):

- **Создать** — вызывает диалоговое окно создания нового документа;
- **Открыть** — открывает диалоговое окно для выбора и открытия уже существующего документа;
- **Сохранить** — сохраняет документ с именем и расширением, которые были установлены при самом первом сохранении документа (в том случае, если документ сохраняется впервые, на экране появится соответствующее диалоговое окно);
- **Печать** — позволяет начать вывод текущего документа на печатающее устройство (эта команда доступна только при работе в режиме предварительного просмотра);
- **Предварительный просмотр** — размещает документ на установленном пользователем формате для возможной корректировки его размеров и положения перед выводом на печать;

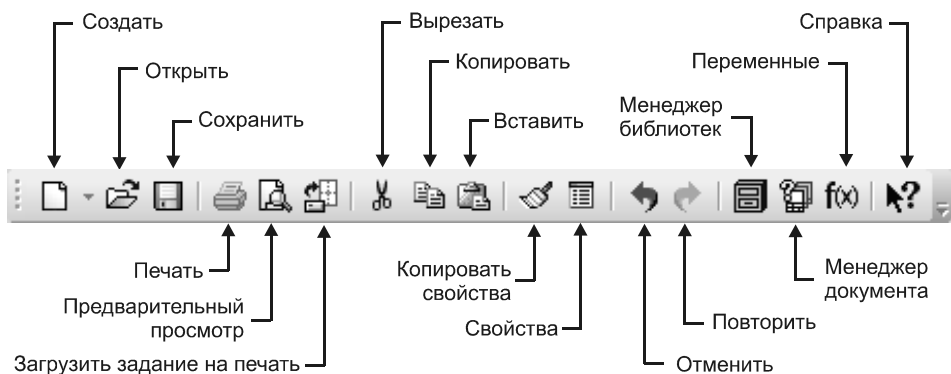


Рис. 1.10. Стандартная панель инструментов

- **Загрузить задание на печать** — загружает в предварительный просмотр ранее сохраненное задание на печать;
 - **Вырезать** — удаляет выделенные объекты и помещает их в буфер обмена (при этом предыдущее содержимое буфера обмена удаляется из него);
 - **Копировать** — копирует выделенные объекты в буфер обмена;
 - **Вставить** — вставляет копию содержимого буфера обмена в документ;
 - **Копировать свойства** — позволяет скопировать свойства указанного объекта (источника свойств) в другие объекты, т. е. сделать свойства других объектов совпадающими со свойствами указанного объекта;
 - **Свойства** — включает или отключает отображение на экране окна **Свойства**;
 - **Отменить** — отменяет предыдущее совершенное действие;
 - **Повторить** — повторяет предыдущее совершенное действие;
 - **Менеджер библиотек** — включает или отключает диалог управления КОМПАС-библиотеками;
 - **Менеджер документа** — выполняет операции с листами, видами и слоями документа;
 - **Переменные** — позволяет работать со списком переменных, который формируется при работе в системе;
 - **Справка** — позволяет получить справку по командам, кнопкам и другим объектам рабочего экрана.
- ◆ **Панель Вид** расположена рядом со **Стандартной** панелью, справа от нее. На панели **Вид** размещаются команды для настройки изображения на экране монитора (рис. 1.11):
- **Показать все** — изменяет масштаб отображения в окне документа таким образом, чтобы на экране был виден весь чертеж;

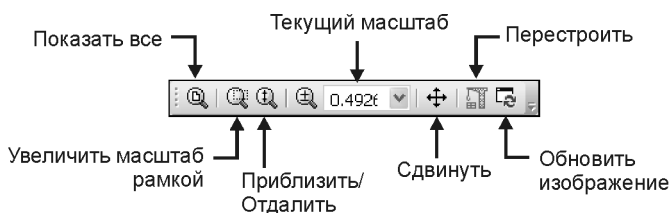


Рис. 1.11. Панель **Вид** в режиме создания чертежа

- **Увеличить масштаб рамкой** — позволяет изменить масштаб отображения в активном окне с помощью прямоугольной рамки;
 - **Приблизить/отдалить** — позволяет плавно менять масштаб изображения при движении курсора вверх или вниз с нажатой левой кнопкой (если вы пользуетесь мышью с колесом, то для изменения масштаба отображения вращайте колесо мыши);
 - поле **Текущий масштаб** — показывает масштаб отображения в окне документа (чтобы изменить масштаб, разверните список и выберите нужное значение из списка или введите значение с клавиатуры);
 - **Сдвинуть** — позволяет сдвинуть изображение, "подхватив" его нажатой кнопкой мыши (при вызове команды курсор меняет свою форму на четырехстороннюю стрелку);
 - **Перестроить** — перестраивает все ассоциативные виды активного чертежа (если в чертеже нет ни одного ассоциативного вида, команда будет недоступна);
 - **Обновить изображение** — выполняет процедуру регенерации изображения, устраняя возникшие после выполнения некоторых команд искажения (разрывы, лишние точки или линии), которые носят временный характер и не имеют отношения к реальному состоянию документа.
- ♦ **Панель текущего состояния** находится под **Стандартной** панелью и панелью **Вид** или справа от них. В этой строке отображаются основные параметры текущего документа (рис. 1.12):
- поле **Текущий шаг курсора** — показывает шаг курсора при нажатии клавиш со стрелками (можно ввести или выбрать из списка другое значение шага);

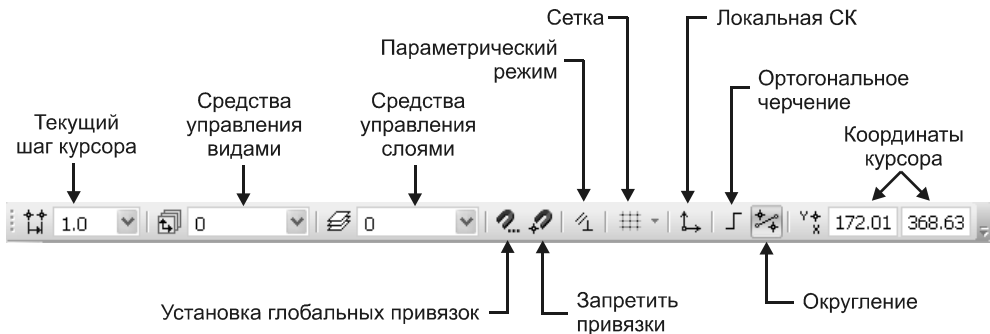


Рис. 1.12. Панель текущего состояния в режиме создания чертежа

- **Состояние видов** — выводит на экран диалоговое окно **Менеджер документа** для просмотра или изменения параметров существующих в документе видов (если в документе не созданы виды, то окно не активно);
 - **Состояние слоев** — также выводит на экран диалоговое окно **Менеджер документа**, в котором можно изменить параметры существующих слоев и создать новые слои;
 - **Установка глобальных привязок** — включает или отключает какие-либо глобальные привязки и настраивает их работу;
 - **Запретить привязки** — отменяет применение всех установленных привязок;
 - **Параметрический режим** — служит для включения и отключения в текущем документе параметрического режима (когда параметрический режим включен, связи и ограничения накладываются на объекты автоматически; при отключенном параметрическом режиме возможно ручное наложение на объекты связей и ограничений с помощью специальных команд);
 - **Сетка** — включает или выключает вспомогательную сетку (чтобы изменить параметры сетки — шаг, внешний вид, цвет и т. д., щелкните мышью по треугольнику рядом с кнопкой **Сетка** и из раскрывшегося меню вызовите команду **Настроить параметры**);
 - **Локальная СК** — позволяет создавать в текущем виде чертежа различные локальные системы координат;
 - **Ортогональное черчение** — служит для перехода в режим вычерчивания горизонтальных и вертикальных отрезков;
 - **Округление** — включает режим округления линейных величин до ближайшего значения, кратного текущему шагу курсора;
 - поле **Координаты курсора** — отображает значения координат курсора в текущей системе координат.
- ◆ **Компактная панель** находится в левой части окна системы и состоит из двух частей: **Панели переключения** (вверху) и десяти инструментальных панелей, активизирующихся с помощью той или иной кнопки-переключателя **Панели переключения** (рис. 1.13). Каждая инструментальная панель содержит набор команд, сгруппированных по функциональному признаку. **Панель переключения** состоит из следующих кнопок-переключателей:
- **Геометрия** — команды построения геометрических объектов (отрезков, окружностей, дуг, эллипсов и т. д.);



Рис. 1.13. Компактная панель в режиме создания чертежа

- **Размеры** — команды простановки линейных, радиальных, угловых и других размеров на чертеже;
- **Обозначения** — команды простановки обозначений;
- **Обозначения для ПСП** — команды простановки обозначений для промышленного строительного проектирования (ПСП);
- **Редактирование** — команды сдвига, поворота, масштабирования и др.;
- **Параметризация** — команды наложения связей и ограничений на геометрические объекты;
- **Измерения** — команды измерения расстояний, углов, длин, площадей, массо-центровочных характеристик плоских деталей;
- **Выделение** — команды выделения объектов или исключения из числа выделенных;
- **Ассоциативные виды** — команды создания видов;
- **Спецификация** — команды для работы со спецификацией.