

Введение

В настоящее время на рынке систем автоматизированного проектирования (САПР) имеется большое количество программно-аппаратных средств автоматизации проектных, конструкторско-технологических и производственных работ. По уровню цен и возможностей все САПР условно можно разделить на три категории.

- ◆ САПР низшего уровня — это, по существу, системы автоматизации традиционных процессов проектирования на основе двумерных чертежей. К ним относятся так называемые "чертилки" или "электронные кульманы", ярчайшими представителями которых являются AutoCAD LT, T-Flex CAD 2D, КОМПАС-График и др.
- ◆ САПР среднего уровня — позволяют, кроме этого, строить трехмерные параметрические модели деталей и сборок. Здесь уже другое качество и, соответственно, дополнительные возможности. Представителями САПР этой категории являются системы трехмерного твердотельного проектирования Autodesk Inventor, Autodesk Mechanical Desktop, SolidWorks, КОМПАС-3D, Solid Edge, T-FLEX CAD и ряд других. В настоящее время системы среднего уровня очень популярны и поэтому быстро развиваются, приближаясь по своим возможностям к САПР высшего уровня.
- ◆ САПР высшего уровня — закрывают собой практически все области проектирования, от разработки изделий и оснастки до проведения инженерных расчетов и изготовления. САПР высшего уровня имеют два основных отличия. Во-первых, они обеспечивают полный цикл создания изделия — от концептуальной идеи до ее реализации. Во-вторых, позволяют создавать проектно-информационную среду для одновременной работы всех участников процесса. В настоящее время наиболее полно всем требованиям, предъявляемым к интегрированным САПР высшего уровня, отвечает система Unigraphics.

При выборе программы мы руководствовались, в первую очередь, тем, чтобы "электронный кульман" был удобным, аккуратным и легким в освоении инженерным инструментом, и решили остановить свой выбор на САПР среднего уровня — системе КОМПАС-3D, разработанной российской компанией "АСКОН".

Настоящая книга предназначена как для тех, кто делает только первые шаги в двумерном и трехмерном проектировании, так и для тех, кто уже владеет основами компьютерной графики и желает изучить специальные возможности системы КОМПАС-3D.

Почему КОМПАС-3D

Система КОМПАС-3D позволяет автоматизировать проектно-конструкторские работы в различных отраслях деятельности, создавать трехмерные параметрические модели, содержащие как оригинальные, так и стандартизованные элементы, и выпускать техническую документацию — чертежи, схемы, пояснительные записки и др.

Система имеет простой и понятный интерфейс, эффективный и удобный набор управляющих команд, большой список библиотек, а также, что представляется особенно важным, обладает возможностью компьютерного проектирования в соответствии с правилами оформления конструкторской и строительной документации, принятыми в России. В последних версиях программы осуществлена поддержка нового стандарта ГОСТ 2.052-2006 "ЕСКД. Электронная модель изделия".

Система КОМПАС-3D ориентирована на работу в среде MS Windows и использует ставшую привычной для пользователей структуру Windows-приложений. Это касается интерфейса программы, порядка создания, открытия и сохранения документов, вида диалоговых окон и панелей инструментов.

Основная задача системы — получение в минимальные сроки качественной конструкторской и технологической документации, необходимой для производства самых различных изделий. К такой документации относятся рабочие чертежи деталей, чертежи общего вида, сборочные чертежи, спецификации, планы, схемы, текстовые документы.

Кроме того, система позволяет выполнять наглядные реалистичные изображения изделий для составления каталогов и презентаций. Эти изображения могут быть использованы и для создания различных иллюстраций к технической литературе — инструкций по эксплуатации, ремонту, обслуживанию и т. д.

Система КОМПАС-3D имеет так называемую модульную структуру. Она состоит из четырех основных модулей, решающих определенную задачу проектирования в единой программной оболочке:

- ◆ модуля плоского черчения;
- ◆ модуля трехмерного моделирования;
- ◆ системы проектирования спецификаций;
- ◆ модуля работы с текстовыми документами.

Между модулями реализован прямой обмен данными, единый интерфейс пользователя и выдержаны общие для всех модулей правила работы.

Создание двумерных чертежей во многом напоминает процесс ручного черчения, когда вместо карандаша и линейки конструктор использует компьютерную мышь и клавиатуру.

Однако от такого способа создания чертежно-конструкторской документации разработчики САПР уже отказались. Почему? Этот традиционный способ проектирования по многим показателям — скорости выполнения чертежей, наглядности, комфортности и т. д. — оказался менее эффективным, чем так называемое трехмерное моделирование. Широкое использование трехмерного моделирования в инженерной практике привело буквально к перевороту в области проектирования деталей и машин.

В современных конструкторских бюро проектирование осуществляется по схеме: модель — ассоциативный чертеж — спецификация, и именно такая схема реализована системой КОМПАС-3D.

Для создания модели требуется создать двумерный чертеж, называемый *эскизом*, и затем выполнить формообразующую операцию, которая в большинстве случаев представляет собой след движения эскиза в пространстве. При этом подразумевается, что модель (трехмерное изображение деталей и сборочных единиц) занимает непрерывную область пространства определенной формы. Поэтому такое моделирование называют *твердотельным*.

В системе КОМПАС-3D все этапы проектирования связаны между собой: изменение и редактирование эскиза или формообразующей операции автоматически приводит к соответствующему перестроению модели и ее ассоциативного чертежа. Спецификация также может быть ассоциативно связана со сборочным чертежом, трехмерной моделью сборки, моделями и чертежами деталей.

КОМПАС-3D от 5.10 до V11

Первоначально программа КОМПАС-График, разработанная компанией "АСКОН" в начале 90-х гг. прошлого столетия, была предназначена для работы в операционной системе DOS и являлась САПР низшего уровня, т. е. содержала только двумерные средства создания чертежей. Уже на этом этапе система была востребована и активно продвигалась на рынке САПР.

Впервые идея трехмерного моделирования была реализована в версии 5.10R02. В связи с этим система перешла в следующую категорию САПР и была переименована в КОМПАС-3D. Несмотря на значительную модернизацию системы, общая стратегия создания чертежей и моделей, сформулированная в той версии, осталась неизменной до сих пор.

В последние годы система КОМПАС-3D была неоднократно усовершенствована, и на компьютерный рынок последовательно были выпущены версии от 5.11 до V11.

Модернизация коснулась, в первую очередь, интерфейса, производительности, дополнительных возможностей, приложений и библиотек.

В КОМПАС-3D V11 появилась возможность работы с системой и отдельными ее компонентами в ознакомительном режиме. Этот режим автоматически включается, если при запуске системы не обнаружена необходимая лицензия. В ознакомительном режиме обеспечивается полная функциональность системы и всех компонентов. Период работы в ознакомительном режиме — 30 календарных дней с момента первого запуска КОМПАС-3D. Ознакомительный период является однократным для конкретного компьютера.

Для работы с понижением версии КОМПАС-документ, разработанный в версии V11, необходимо сохранить как документ версии 5.11 R03. Тогда он будет доступен для работы во всех версиях системы, но потеряет все новые возможности системы: изображения резьбы в моделях, листовые детали и т. д. Для работы в предыдущей версии системы при сохранении документа в списке **Тип файла** имеется возможность выбора версии V10.

При разработке каждой версии системы КОМПАС-3D компания "АСКОН" выпускает также некоммерческую версию программы, которой в дополнение к номеру программного продукта присваивается индекс LT (например, КОМПАС-3D LT V10). Эта версия идеально подходит в качестве инструмента общего и профессионального образования для школьников и студентов технических вузов.

По сравнению с профессиональной версией, в систему КОМПАС-3D LT внесены некоторые ограничения. С помощью некоммерческой облегченной версии можно создавать документы только трех типов: **Чертеж**, **Фрагмент** и **Деталь**.

Тем не менее, она содержит весь необходимый инструментарий для построения трехмерных моделей и плоских чертежей любого уровня сложности с полной поддержкой российских стандартов. В облегченной версии сохранено главное — возможность записи созданных моделей на электронные носители данных и их вывод на печатающие устройства.

Для просмотра и печати КОМПАС-документов, а также документов в форматах DXF и DWG компанией "АСКОН" разработана вспомогательная бесплатная

программа КОМПАС-3D Viewer. Имейте в виду, что программа КОМПАС-3D Viewer позволяет просмотреть или распечатать документы, но не редактировать их¹.

Установка КОМПАС-3D на компьютер

Система КОМПАС-3D V11 предназначена для работы на персональных компьютерах типа IBM PC, работающих под управлением русскоязычных операционных систем MS Windows XP SP2 и выше (редакции Professional или Professional x64) или MS Windows Vista (редакции Business, Business x64, Ultimate или Ultimate x64).

Минимально возможная конфигурация компьютера для установки и работы в КОМПАС-3D соответствует минимальным системным требованиям операционных систем.

Установочный комплект системы состоит из трех частей:

- ◆ базовый комплект, включающий полный набор программ системы КОМПАС-3D и некоторые библиотеки;
- ◆ машиностроительная конфигурация, в которую входят дополнительные служебные файлы и библиотеки, необходимые для машиностроительного проектирования;
- ◆ строительная конфигурация, в которую входят дополнительные служебные файлы и библиотеки, используемые в промышленно-строительном проектировании.

Необходимый объем свободного места на жестком диске составляет:

- ◆ для установки базового комплекта — 700 Мбайт;
- ◆ для установки машиностроительной конфигурации — дополнительно 500 Мбайт;
- ◆ для установки строительной конфигурации — дополнительно 1,7 Гбайт.

Установка системы КОМПАС-3D на компьютер проводится в следующем порядке:

1. Установка базового комплекта (на этом же этапе автоматически устанавливается драйвер аппаратной защиты).

¹ Демо-версия КОМПАС-3D V11, работающая как полная профессиональная версия в течение первых 30 дней с момента установки, и дистрибутивы КОМПАС-3D LT V10 и КОМПАС-3D Viewer V10 помещены на прилагаемом к книге компакт-диске.

2. При необходимости установка машиностроительной и/или строительной конфигурации.
3. Установка ключа аппаратной защиты в USB-порт компьютера.

Типы документов и файлов

Для выпуска проектно-конструкторской документации профессиональная версия системы КОМПАС-3D предусматривает создание документов шести типов.

- ◆ **Чертеж** (расширение файла `cdw`) — конструкторский документ, содержащий двумерное графическое изображение изделия, основную надпись, рамку, дополнительные объекты оформления (размеры, шероховатость, технические требования и т. д.);
- ◆ **Фрагмент** (расширение файла `frg`) — вспомогательный тип двумерного графического документа. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления конструкторского документа, а сам чертеж располагается как бы на неограниченном чертежном листе. Он используется для хранения изображений, которые не нужно оформлять как отдельный конструкторский документ. Это эскизные прорисовки, конструкторские проработки, отдельные рисунки, используемые как вставки в другие документы.
- ◆ **Деталь** (расширение файла `m3d`) — трехмерная модель изделия, изготавливаемого из однородного материала.
- ◆ **Сборка** (расширение файла `a3d`) — трехмерная модель, объединяющая модели деталей, других сборочных единиц и стандартных изделий.
- ◆ **Спецификация** (расширение файла `spw`) — это таблица, оформленная по требованиям ЕСКД и содержащая обозначения, наименования и количество составных частей какого-либо изделия. Спецификация может быть заполнена как в ручном, так и в полуавтоматическом режиме.
- ◆ **Текстовый документ** (расширение файла `kdw`) — как следует из названия, содержит преимущественно текстовую информацию. Этот тип документа может быть использован для составления пояснительных записок, извещений, технических условий и оформлен рамкой и соответствующей основной надписью.

В арсенал программы КОМПАС-3D включен большой набор вспомогательных и служебных файлов, таких как резервной копии документа (расширение файла `bak`), шаблонов документов (с расширениями `cdt`, `m3t`, `a3t` и др.), файлов таблиц (расширение `tbl`) и т. д.