



Лирико-эпическое отступление

Сказка ложь, да в ней намек...

Драконы известны издревле, о них сложено много сказок и легенд. Одни считают их мифическими существами, другие — некогда существовавшими вполне реально, но вымершими подобно другим рептилиям, ну а некоторые все еще надеются отыскать их. Они, пожалуй, давно уже должны были быть забыты, однако сказания — хранилище народной мудрости — не позволяют им уйти в небытие. Поскольку в мире все принято делить на белое и черное, в одних сказаниях драконы — злые и кровожадные, в других же — добрые, мудрые и сильные товарищи.

Таковы характеры драконов, а внешние их образы всегда отличались разнообразием: как один человек похож или не похож на другого, так и каждый дракон имеет свой облик.

На мой взгляд, существование драконов является реальным и в наше время. Некоторые люди позволили им занять свои души, иные нашли им место у сердца и взамен приобрели в их лице верных соратников. Есть те, которые не нашли еще своего дракона...

Сегодня, уважаемые конструкторы и проектировщики, мне хочется напомнить вам о нашем особом драконе — соратнике, который решение многих задач берет на себя и освобождает вас от тяжелого производственного труда: о системе КОМПАС-3D.

— В чем сила, брат?
— Сила, брат, в голове!

ТРИ КОНФИГУРАЦИИ КОМПАС-3D



Система КОМПАС-3D позволяет реализовать классический процесс трехмерного параметрического проектирования — от идеи к ассоциативной объемной модели, от модели к проектно-конструкторской документации. Ключевой особенностью КОМПАС-3D является использование собственного математического ядра и параметрических технологий, разработанных специалистами АСКОН.

Валерий Мозговой,
ведущий аналитик, АСКОН

Three Configurations KOMPAS-3D

The system KOMPAS-3D allows to realize a classical process of three-dimensional parameter design — from idea to the associative three-dimensional model, from model to project designing documentation. A key feature of KOMPAS-3D is the use of its own mathematical core and parametric technologies developed by ASCON specialists.

ТЩАТЕЛЬНО ИЗУЧИВ КОМПАС-3D, МОЖНО УВИДЕТЬ, ЧТО ОН, СЛОВНО ДРАКОН, ТРЕХГОЛОВ...

1. КОМПАС-3D Базовая конфигурация — голова главная и наимудрейшая, определяет курс и поведение системы, несет в своем багаже фундаментальные знания для решения задач различных областей. Она наделена математическим ядром от компании АСКОН и имеет внешние «нервные окончания» — API-интерфейсы — для интеграции с другими головами.

2. КОМПАС-3D Машиностроительная конфигурация — голова с машиностроительным образованием, обладающая специальными навыками в автоматизированном решении задач, связанных с конструированием механизмов, машин, приборов и оборудования.

3. КОМПАС-3D Строительная конфигурация — голова со строительным образованием, наделена способностями решения специфических задач, предъявляемых требованиями проектирования промышленных и гражданских объектов.

Вместе три головы образуют единый комплекс средств автоматизации конструкторско-проектировочных работ среднего уровня (mid-range). Далее — по порядку о каждой из них.

ГОЛОВА НАУЧИТ, РУКИ СДЕЛАЮТ. ЕЙ ВСЕ ПО СИЛАМ!

Обратимся к голове главной. Какие задачи она помогает решать, какова избранная ею стратегия?

КОМПАС-3D Базовая конфигурация предлагает инструменты решения общих машиностроительных и строительных задач:

- ♦ универсальные средства 3D-моделирования — средства твердотельного и поверхностного моделирования, элементы построения листовых тел, инструменты для вспомогательных построений и измерений;
- ♦ универсальные средства 2D-проектирования — элементы геометрии для плоского проектирования, инструменты оформления конструкторской и проектной документации;
- ♦ универсальные средства получения таблично-текстовой информации — генерация спецификаций, оформление текстовой документации и технических требований;
- ♦ инструменты управления геометрией — параметризация и редактор переменных, перенос геометрии с помощью локальной системы координат;
- ♦ инструменты анализа — взаимное отклонение поверхностей, проверка замкнутости объектов геометрических контуров, проверка корректности оформления 2D-документов;
- ♦ инструменты поддержки жизненного цикла изделия — 3D-элементы оформления модели, преобразования над моделью детали/ сборки, экспорт и импорт файлов различных форматов;
- ♦ инструменты упрощенной загрузки и работы с большими сборками и многое другое.

Перечислять возможности системы КОМПАС-3D можно и дальше, но лучше обратимся к реальным примерам. На рис. 1 представлена модель детали средней сложности, отражающая некоторые характерные задачи моделирования. Попробуем проследить характер геометрических и иных преобразований в процессе проектирования и оценить возможности и эффективность инструментальных средств системы.

Возможно, кто-нибудь захочет оспорить показательность данного примера, утверждая, что истинный «мастер» не занимается моделированием подобных деталей в отдельном окне с последующей вставкой их в сборочный узел. Для него первичной будет концепция и компоновка изделия, а уж затем проработка отдельных агрегатов и деталей (Observer №7/2008). Эти взгляды не противоречат нашим убеждениям, и КОМПАС-3D позволяет успешно следовать принципам проектирования «сверху вниз». Однако имеет место и другая ситуация, когда предприятие в целях загрузки производственных мощностей принимает на изготовление внешние разовые заказы. К сожалению, исходными данными для исполнения таких заказов пока, как правило, являются бумажные документы (чертежи, спецификации и пр.). Выбранная деталь — из числа последних, исходным документом для ее построения является чертеж.



Рис. 1. Корпус



АВТОМАТИЗАЦИЯ проектно-конструкторских и технологических работ в МАШИНОСТРОЕНИИ

КОМПАС-3D для трехмерного
моделирования и проектирования
в машиностроении

КОМПЛЕКСная автоматизация
машиностроительных предприятий
на основе **ЛОЦМАН:PLM** и **ВЕРТИКАЛЬ**



АВТОМАТИЗАЦИЯ проектных работ в ПРОМЫШЛЕННОМ И ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

КОМПАС-3D для проектирования
в промышленном и гражданском
строительстве

КОМПЛЕКСная автоматизация
проектных организаций на основе
ЛОЦМАН:PLM

АСКОН-КР

Киев	(044) 503-95-34
Харьков	(057) 717-96-65
Запорожье	(0612) 17-06-71
Днепропетровск	(056) 790-07-40
Донецк	(062) 349-67-93

E-mail: ascon@ascon.kiev.ua



При моделировании предлагаемой детали можно применить один из двух подходов. Первый — мысленно декомпозировать деталь на примитивы и повторить их средствами системы в необходимой последовательности. Второй — проанализировать деталь и выделить предполагаемые объекты (поверхности, отверстия и пр.), посредством которых деталь образует отношения с другими компонентами и узлами основного изделия, после чего вначале воссоздать их (объекты), а затем согласованные с ними элементы. В нашем случае был выбран второй путь, поскольку он прогрессивнее и является наиболее показательным в плане проектирования.

Анализ показывает наличие следующих объектов:

- ♦ основание — элемент, которым деталь крепится к базовой конструкции;
- ♦ внутренняя полость — выполняет функциональное назначение корпуса;
- ♦ стакан — представляет собой область помещения компонентов для внедрения в корпус;
- ♦ места стыковки ответных частей (справа и слева).

Следующим шагом становится создание базовых плоскостей и расположение в них очертаний выявленных объектов (эскизы контуров и разметка центров крепежных отверстий точками; поскольку деталь симметрична, центры отверстий стыковки ответных частей достаточно нанести по одну сторону плоскости симметрии). Теперь можно приступать к моделированию. Начинаем с основания. Операциями выдавливания и вырезания по разметке получаем пласт, над которым ограждаем оболочкой необходимое пространство. Затем создаем на получившемся корпусе площадку и размещаем на ней стакан (предпочтительнее использовать *Операцию вращения*). На плоскости разметки одной из ответных частей создаем локальную систему координат (для этого служит команда ЛСК). Существуют различные способы задания ЛСК; в данном случае мы применяем способ *Проекция на поверхность*. Далее создаем посадочное место под ответную часть (правильнее выполнить его отдельным телом, а уже после присоединить к основному с помощью Булевой операции). Зеркальной копией получаем место стыковки ответной части на симметричной стороне. Расширяем внутреннее пространство корпуса за счет образовавшихся внешних наплывов и в то же время облегчаем изделие. Добавляем технологические элементы (понадобятся команды *Фаска*, *Скругление*, *Уклон*) и элементы жесткости (команда *Решетка жесткости*). Выполняем недостающие крепежные отверстия (используем *Массив по точкам эскиза*).

Казалось бы, все, но нет: стратегия проектирования в КОМПАС-3D предполагает создание полностью определенной цифровой модели. В соответствии с ней в системе реализованы функции добавления материала, дополнительных свойств и атрибутов,

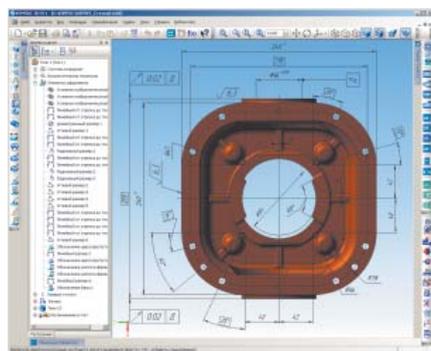


Рис. 2. Корпус. Вид снизу с условными обозначениями в 3D

а также нанесения *Условных обозначений в 3D* (рис. 2). В дальнейшем цифровая модель может быть использована в КОМПАС-3D для получения проекционных видов с автоматическим переносом в них условных обозначений, для включения в состав сборочной единицы и наложения сопряжений с другими компонентами, будет присутствовать как объект спецификации при генерации последней. Для иных систем (например САМ) она будет служить источником полной технологической информации.

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ

Вся мыслительная мощь головы **КОМПАС-3D** **Машиностроительная конфигурация** воплощена в инструментах специализированных модулей, подключаемых к КОМПАС-3D. Базовая конфигурация, — машиностроительных библиотек. Библиотека представляет собой приложение, созданное для расширения стандартных возможностей КОМПАС-3D и ориентированное на конкретную задачу автоматизированного проектирования. Интерактивный инструмент библиотек достаточно прост, выдержан в едином с основной системой пользовательском стиле и легок в освоении. Овладение традиционными методами проектирования не отнимет у вас много сил и времени. Касаться их всех здесь не имеет смысла, к тому же мне едва ли удастся описать их яснее и подробнее, чем в справочной системе. Предлагаю рассмотреть лишь некоторые инструменты библиотек и области их применения.

ТРУБОПРОВОДЫ 3D

Водопроводы, газопроводы, нефтепроводы, паропроводы создают средствами библиотеки *Трубопроводы 3D* буквально за два шага:

- ♦ формируем кривую (трассу);
- ♦ протягиваем по ней трубу (непосредственно в команде построения трубы выбираются форма и размеры сечения, а также способы обработки сопряжений участков трасс: разделкой, отводами, тройниками, фланцами и пр.).

Приложение с этими задачами справляется успешно, и проектирование трубопроводов ускоряется в разы (рис. 3). Для этого в арсенале библиотеки имеются:

- ♦ средства для работы с трассами;
- ♦ средства прокладки труб и вставки арматуры;
- ♦ сервисные средства (задание свойств, получение отчетов и анализ пересечений).



Рис. 3. Установка комплексной подготовки газа «Платовка». Разработчик: ООО «Монтажтрансгаз» (г. Полтава).

Авторы:
Мельничук Р.Н.,
Вольк А. В.,
Пылыпив А. М.

Готовые шаблоны труб и фитингов, оснащенные коннекторами (направляющими и присоединительными точками), избавляют проектировщика от рутинных построений и сопряжений.

КАБЕЛИ И ЖГУТЫ 3D

Выполнение межблочного и внутриблочного монтажа, передача сигналов связи и информации, подвод питания к приборам, аппара-

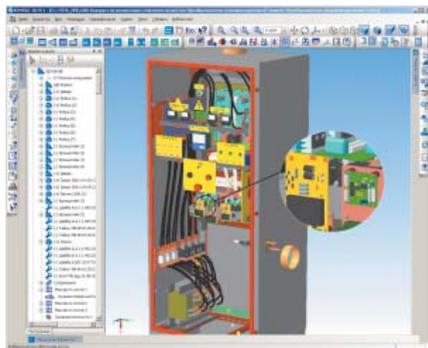


Рис. 4. Преобразователь полупроводниковый (250 кВт).
Разработчик: РУП НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства (г. Минск).
Авторы: Шевченко А.В., Цуканов М.Ю., Равинский П.А.

там и другим электротехническим устройствам, передача и распределение электрической энергии — в решении этих задач поможет библиотека *Кабели и жгуты 3D* (рис. 4).

Средствами данного приложения ведется состав жгута/кабеля, в котором хранятся позиционные обозначения входящих устройств, адреса соединителей, марки соединяющих проводов. Кроме того, проектировщик имеет возможность трассировки проводов/кабелей. Механизм создания 3D-жгута/кабеля основывается на указанной траектории прохода проводника (трассе) и наборе входящих в него проводов (диаметр сечения жгута/кабеля рассчитывается автоматически, согласно маркам входящих в него проводов). На завершающем этапе осуществляется выпуск конструкторской документации на электрическое изделие, когда можно исполнить генерацию чертежа жгута/кабеля, автоматическую расстановку позиций, генерацию объектов спецификации (длины проводов рассчитываются автоматически и с заданным допуском). В дополнение к библиотеке имеются ECAD-конвертеры, позволяющие получать информацию из других САПР для электроники (P-CAD, Altium Designer и пр.): электрические схемы, BOM, 3D-печатные платы.

КОМПАС-SHAFT 3D

Командой *Цилиндрическая ступень* создается болванка (достаточно задать диаметр и толщину), затем командой *Зубчатое колесо* генерируется шестерня; следом добавляется коническая ступень (по трем параметрам — диаметр, длина и уклон ступени); завершает построение шлицевое отверстие. Позиционирование каждой ступени осуществляется автоматически — по центральной точке указанной поверхности базирования ступени, но имеются возможности создания и переуказания точки, выбора и изменения направления ступени. Теперь «припудрим носик» (добавим недостающие фаски и скругления) и, пожалуйста, — насадное зубчатое колесо со ступицей готово. Просто? Ответ очевиден. Кроме того, каждая ступень порождает в редакторе переменных набор геометрических параметров, что позволяет в дальнейшем изменять модель без вызова команд редактирования ступеней.

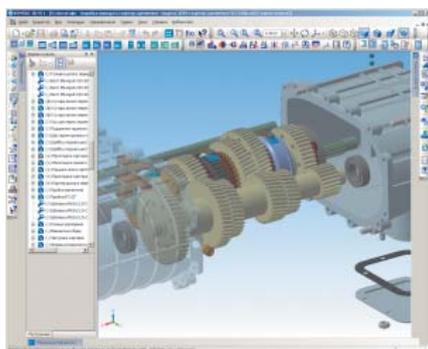


Рис. 5. Коробка передач синхронизированная.
Разработчик: компания «АвтоСофт» (г. Екатеринбург).
Автор: Абашиин П. В.



Рис. 6. Шлюзовой перегружатель с опалубкой нижней части. Разработчик: ФГУП «Управление строительства № 30», проектное бюро № 1 (г. Межгорье, Республика Башкортостан)

Данное приложение (рис. 5) призвано обеспечить решение двух задач:

- ♦ построение тел вращения, состоящих из различных примитивов (цилиндры, конусы, многогранники и пр.);
- ♦ расчеты (геометрический и проверочные) и генерация разъемных соединений (внешние и внутренние цилиндрические передачи, конические передачи, червячные, цепные и ременные передачи).

МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ 3D

Построение металлоконструкций — еще одна типичная задача машиностроителя, помощь в решении которой окажет библиотека *Металлоконструкции 3D* (рис. 6).

По аналогии с библиотекой *Трубопроводы 3D* это приложение позволяет на основе шаблонов профилей строить металлические конструкции по трассам, эскизам и ребрам в сборке; обеспечивает возможности поворота и задания отступов профилей относительно образующих; умеет обрабатывать углы и стыки; поддерживает создание элементов сварных конструкций (фасонки, косынки, накладки и др.).

Отличительной особенностью библиотеки является наличие собственного API. Это позволяет ей передавать для расчетов геометрию и необходимые свойства конструкций в CAE-системы (например APM WinMachine). В качестве дополнения имеется полезный конвертер в DSTV-формат, который позволяет генерировать рабочие файлы для станков по раскрою профилей. И, наконец, финальный аккорд — функция генерации всевозможных отчетов и спецификаций.

БИБЛИОТЕКА СТАНДАРТНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Для более эффективной работы каждое из описанных приложений может сопровождаться *Библиотекой стандартных изделий*, которая экономит время, предлагая огромное число готовых стандартных объектов. Это и крепежные изделия, и трубопроводная и электрическая арматура, и элементы станочных приспособлений, подшипники и детали машин. Помимо вставки готовых изделий, библиотека позволяет создавать стандартизованные конструктивные элементы: отверстия, канавки, проточки, шпоночные и шлицевые пазы и т. д.

Все описанные выше библиотеки можно назвать «локомотивами» MCAD. В **КОМПАС-3D Машиностроительная конфигурация** существует еще множество приложений, менее крупных, но не менее важных. Дальнейшее знакомство с ними вы можете продолжить самостоятельно. Начиная с 11-й версии, КОМПАС-3D можно тестировать в течение 30 дней, причем с доступом к полной функциональности системы!

Какими способностями обладает голова строительная, и на чем можно сэкономить, выбирая КОМПАС-3D, читайте в следующем номере журнала.

(Продолжение следует)