

Огнедышащий дракон, или Одна голова хорошо, а три лучше!

Три конфигурации КОМПАС-3D

Валерий Мозговой, ведущий аналитик по конструкторской подготовке производства (АСКОН)

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 всё 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 всё 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, конструкторы и проектировщики, мне хочется напомнить вам о нашем особом драконе – соратнике, который не позволит труду превратить человека обратно в обезьяну – о системе КОМПАС-3D.

Если соберутся вместе три человека, они могут проявить мудрость Бодхисатвы

Взглянув на КОМПАС-3D, можно увидеть, что он на самом деле о трех головах:

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 всё 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 изменений;
- 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. Мысленно перемещая полосу отката в дереве истории создания модели от начала построений, попробуем проследить характер геометрических и

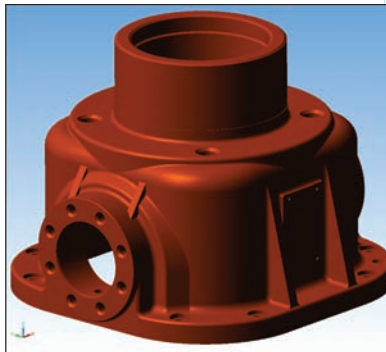


Рис. 1. Корпус

иных преобразований 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 её построения является чертёж.

При моделировании предлагаемой детали можно применить один из двух подходов. Первый – деконструировать мысленно 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 (предпочтительней 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 *Ребро жесткости*). Создаем недостающие крепежные отверстия (используем *Массив по точкам эскиза*).

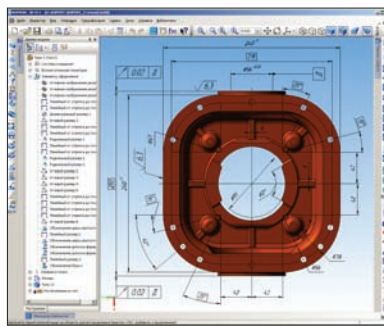


Рис. 2. Корпус. Вид снизу с условными обозначениями в 3D

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

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

Вся мыслительная мощь головы КОМПАС-3D **Машиностроительная конфигурация** воплощена в инструментах специализированных модулей, подключаемых к КОМПАС-3D **Базовая конфигурация**. Речь идет о машиностроительных библиотеках.

Библиотека представляет собой приложение, созданное для расширения стандартных возможностей КОМПАС-3D и ориентированное на конкретную задачу автоматизированного проектирования. Интерактивный инструментальный 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 создаются 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).

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, подвод питания к приборам, аппаратам 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 осуществлять трассировку проводов/кабелей. Механизм создания

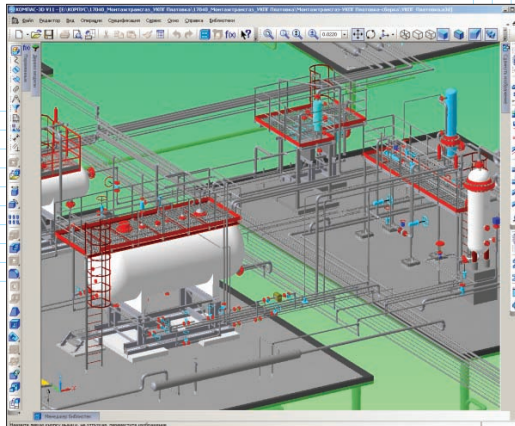


Рис. 3. Установка комплексной подготовки газа “Платовка”. Разработчик: ООО “Монтажтрансгаз” (г. Полтава). Авторы: Мельничук Р.Н., Вольк А. В., Пыльтив А. М.

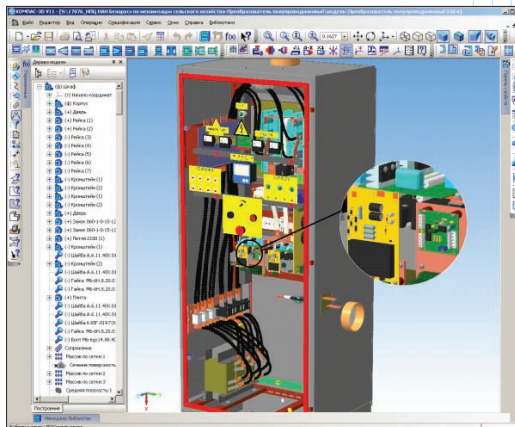


Рис. 4. Преобразователь полупроводниковый (250 кВт). Разработчик: РУП НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства (г. Минск). Авторы: Шевченко А.В., Цуканов М.Ю., Равинский П.А.

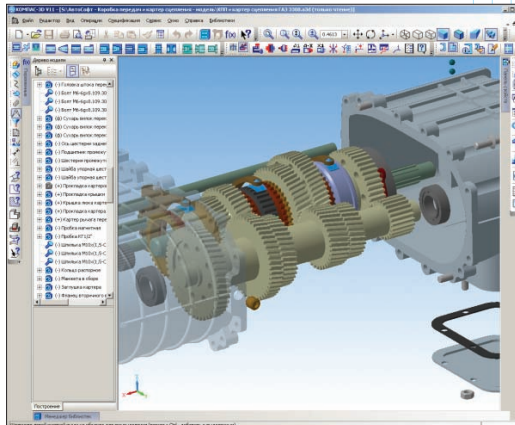


Рис. 5. Коробка передач синхронизирующая. Разработчик: компания “АвтоСофт” (г. Екатеринбург). Автор: Абашин П. В.

3D-жгута/кабеля основывается на указанной 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 задать 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 перемещения 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.

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

- построение тел вращения, состоящих из различных примитивов (цилиндры, конусы, многогранники и пр.);

• расчет (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 конвертор в DSTV-формат, который позволяет генерировать рабочие файлы для станков по раскрою профилей. И, наконец, финальный

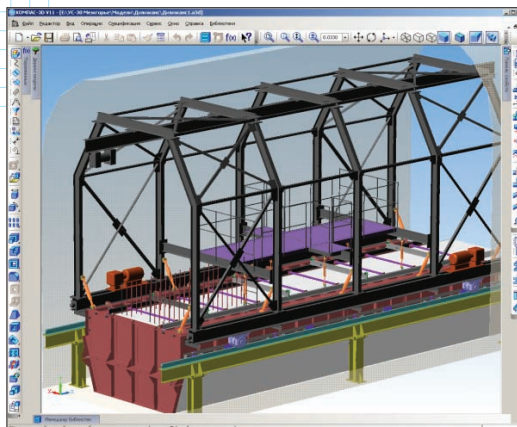


Рис. 6. Шлюзовой перегружатель с опалубкой нижней части. Разработчик: ФГУП “Управление строительства № 30”, проектное бюро № 1 (г. Межгорье, Республика Башкортостан)

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 вышеописанные библиотеки можно назвать “локомотивами” MCAD. Кроме того, для 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 чём можно сэкономить, выбирая КОМПАС-3D, читайте в следующем номере журнала. ☞

(Продолжение следует)

◆ **Новости компании АСКОН** ◆

Компания АСКОН объявляет конкурс статей о САПР/PLM

Компания АСКОН объявляет 3-й конкурс статей по тематике автоматизации проектной и производственной деятельности с помощью программного обеспечения АСКОН. К участию приглашаются профессиональные журналисты и авторы-любители, инженеры, ИТ-специалисты, преподаватели, студенты и аспиранты.

Главный приз конкурса – нетбук. Лучшие статьи будут опубликованы в корпоративном издании АСКОН “Стремление”, на информационно-аналитическом портале isicad.ru и в специализированных журналах.

Тематические направления:

- ✓ Результаты внедрения решений АСКОН
- ✓ Мастер-класс по работе с программными продуктами
- ✓ Профессиональные успехи и личные достижения, связанные с использованием ПО
- ✓ Подготовка инженерных кадров
- ✓ Будущее САПР: развитие программного обеспечения АСКОН.

Статьи принимаются до 1 мая 2010 года.

Результаты конкурса определяются решением жюри, в состав которого входят специалисты АСКОН и победитель 1-го конкурса Максим Кидрук – автор серии книг “КОМПАС-3D на 100%”, лауреат Всеукраинской литературной премии “Коронация слова – 2009”.

Критерии оценки статей:

- интересность и полезность темы для широкого круга читателей;
- техническая грамотность и уровень компетентности в отношении решений АСКОН;
- интрига сюжета;
- литературный стиль;
- качество и наглядность иллюстраций.

Статьи направляйте по адресу: press@ascon.ru

Контактное лицо: Калягина Ольга, руководитель отдела корпоративных коммуникаций АСКОН, телефон (495) 784-74-92.

Требования к конкурсным произведениям читайте на сайте АСКОН – www.ascon.ru. ☞