

# КОМПАС-3D

## КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ В РУКАХ КОНСТРУКТОРА

Сегодня конструктора трудно представить за кульманом или с линейкой в руках. Компьютер, САПР, мышь, а возможно, даже и 3D-манипулятор — неотъемлемые спутники современных инженеров. Чертеж как изображение на плоскости проекций задуманного пространственного объекта на стадии проектирования также постепенно уступает свои позиции в пользу 3D-моделирования. Но в силу различных причин чертеж пока еще остается и, наверное, определенный период будет оставаться основным носителем информации при передаче конструкторских данных на производство для изготовления деталей и сборки узлов. Несмотря на этот факт, моделирование деталей в пространстве САПР позволяет работать конструктору непосредственно с деталью, сборочной единицей, а не отдельными их проекциями, что исключает возможные ошибки при последующей сборке изделия.



### Автор статьи

**Леонид Платонов,**  
инженер-конструктор ГП НИИКА  
(г. Донецк), сертифицированный  
преподаватель по КОМПАС-3D

Система КОМПАС-3D, ее актуальная версия V13 позволяют в полной мере использовать конструирование на основе 3D-моделирования как при восходящем, так и нисходящем принципах проектирования.

Использование функциональных возможностей наложения параметрических взаимосвязей на геометрические примитивы эскиза, а также задание аналитических зависимостей между взаимосвязанными размерами модели повышает эффективность проектирования. Особенно это заметно при неизбежном редактировании деталей в процессе их разработки, а также в случае необходимости создания деталей и сборочных единиц различных исполнений или модификации существующих деталей и узлов. Эффективность работы в САПР зависит как от рационального использования базового инструментария системы при проектировании, так и от уровня ее наполненности различными приложениями, прикладными библиотеками. Подобного рода библиотеки направлены на автоматическую генерацию программой типовых конструктивных элементов деталей, в некоторых случаях на основе выполненных расчетов. А также это библиотеки различных стандартных и покупных изделий, использование которых ускоряет создание сборочных моделей.

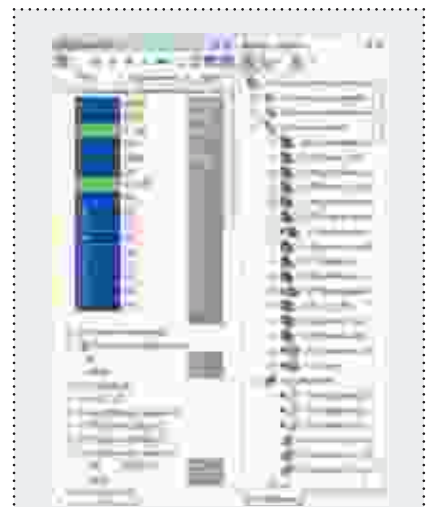


↑ Рис. 1. Различные модификации ножничного подъемника, полученные на основе одной полностью параметризованной сборочной модели

Преимущества параметрического пространственного моделирования в КОМПАС-3D можно легко продемонстрировать на примере полностью параметризованной модели ножничного подъемника. На рис. 1 представлено 9 модификаций подъемника, полученных путем изменения различных параметров одной сборочной модели, все элементы которой между собой имеют различные параметрические связи. Также приведена таблица переменных, заполнение которой в КОМПАС-3D позволяет создавать различные исполнения модели. Изменение геометрических размеров деталей модели подъемника происходит путем изменения значений так называемых «внешних» переменных, которые в качестве ссылок используются в переменных эскизов всех моделей составных деталей.

В представленной модели имеется возможность изменять такие геометрические параметры, как:

- ♦ длина и ширина подъемника;
- ♦ параметры сечения балок — размеры прямоугольного профиля;



↑ Рис. 2. Окно «Переменные» и дерево модели подъемника

♦ диаметр втулок скольжения и прочих элементов подшипниковых узлов механизма.

Размеры некоторых элементов изменяются пропорционально сопрягаемым деталям, например, длина тех же втулок скольжения зависит от ширины балки ножничного механизма.

Для удобства параметрического моделирования в системе КОМПАС-3D желательно отобразить окно «Переменные» (рис. 2).

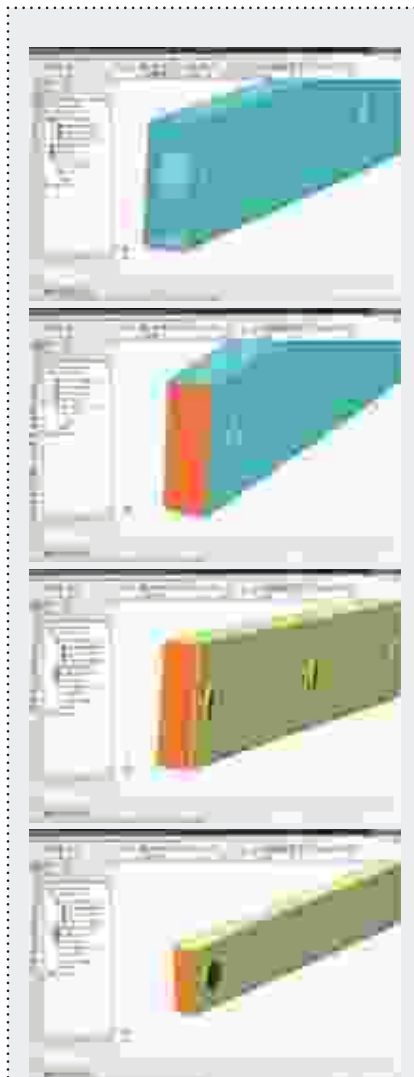
Изменение структуры сборочной модели возможно путем применения к компонентам сборки функции контекстного меню «исключить из расчета». В окне переменных для каждой составной модели имеется переменная, отвечающая за применение этой функции. Она может принимать всего два значения: 1 (модель исключена из расчета) или 0 (модель включена в расчет). На основании использования таких переменных организована возможность изменения числа секций подъемника и изменения типа привода — винт-гайка или гидроцилиндр.

Все секции подъемника в сборку были внесены по отдельности, без массивов для сохранения подвижности механизма с возможностью изменять положение подъемника — от сложенного до положения, соответствующего максимальной высоте подъема.

Говоря о нисходящем проектировании, можно отметить, что использование такого подхода целесообразно при проектировании новых конструкций и узлов. Оно позволяет заменить число ссылок в эскизах моделей на внешние переменные общей сборочной модели геометрическими связями, реализуемыми с помощью инструментов панели «Параметризация». Таким образом, к основным инструментам КОМПАС-3D, позволяющим реализовать принцип нисходящего проектирования, можно отнести следующие:

- ♦ возможность создания в контексте сборки моделей новых деталей, сборок и локальных деталей (рис. 3);
- ♦ возможность редактирования компонентов сборочной модели «на месте».

На рис. 3 изображен процесс создания детали «заглушка» в контексте сборочной модели балки без указания каких-либо размеров, однако при изменении размеров профиля балки размеры заглушки изменяются соответствующим образом. Это достигнуто путем наложения геометрических ограничений коллинеарности и равенства отрезков.



↑ Рис. 3. Создание детали «заглушка» в контексте сборочной модели балки подъемника с последующим изменением размеров балки

Библиотека КОМПАС-Shaft 3D является ярким примером повышения эффективности проектирования за счет использования дополнительных приложений. Зубчатые колеса, червячные колеса, валы, втулки, стаканы, ступицы — детали, моделирование которых с использованием приложения КОМПАС-Shaft 3D (рис. 4) значительно повышает эффективность проектирования в КОМПАС-3D. С помощью инструментов прикладной библиотеки возможно как полностью создавать детали, так и добавлять к построенным моделям стандартными средствами КОМПАС-3D только, например, стандартизованные конструктивные элементы, среди которых:

- ♦ шлицы;
- ♦ шпоночные пазы;
- ♦ центровые отверстия;
- ♦ конические инструментальные отверстия;
- ♦ проточки для резьбы;
- ♦ канавки выхода шлифовального круга и другие.

Построение приведенных выше конструктивных элементов происходит в строгом соответствии со стандартами, что частично или полностью исключает необходимость использования нормативно-справочной литературы при проектировании.

В качестве примера на рис. 5 приведена последовательность построения модели втулки инструментами приложения КОМПАС-Shaft 3D.

Проектирование на основании 3D-моделирования в КОМПАС-3D, кроме значительного повышения эффективности работы самих конструкторов, несет в себе целый ряд других преимуществ.

↓ Рис. 4. Примеры деталей, построенных с помощью приложения КОМПАС-Shaft 3D в системе КОМПАС-3D





↑ Рис. 5. Последовательность построения модели втулки инструментами приложения КОМПАС-Shaft 3D

Сборочная модель, построенная в строгом соответствии со структурой будущего изделия, может служить источником автоматического заполнения электронной структуры изделия в системе класса PLM (например ЛОЦМАН: PLM).

Модели деталей, механическая обработка которых планируется вестись на станочном оборудовании с ЧПУ с использованием САМ-систем (например, совместимые с КОМПАС-3D системы Esprit и Гемма-3D), служат источником автоматического формирования кода управляющих программ.

Через форматы файлов \*.STL и \*.VRML модели КОМПАС-3D в течение кратчайшего времени могут быть воспроизведены на 3D-принтере из различных материалов, в том числе и из металла, в зависимости от используемой технологии в установке для прототипирования.

Среди прочих преимуществ — возможность использования пространственных моделей для прочностного анализа во встроенной САЕ-системе APM FEM и их визуализации с целью подготовки информационно-презентационных материалов об изделии в системе Artisan Rendering.

Итак, 3D-технология позволяет комплексно использовать результат труда конструктора для различных производственных и организационных целей, а применение рациональных подходов моделирования приводит к сокращению сроков проектирования и повышению универсальности моделей. КОМПАС-3D способен исключить плоскостное представление на стадии проектирования, осуществляя быстрое воплощение инженерного замысла в цифровой модели изделия. ↻