

*Данько Н.А.,
Сова И.О.,
Пронина О.Н.
(ДонГТУ, г. Алчевск, Украина)*

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ПРИ ПОМОЩИ КОМПАС – 3D

Розроблена методика викладу теоретичного матеріалу та виконання студентських практичних робіт, пов'язаних з проектуванням машин і механізмів металургійного обладнання з використанням системи КОМПАС-3D.

Ключові слова: *проектування машин, модель деталі, конструкторська документація, навчальний процес.*

Разработана методика изложения теоретического материала и выполнения студенческих практических работ, связанных с проектированием машин и механизмов металлургического оборудования с использованием системы КОМПАС-3D.

Ключевые слова: *проектирование машин, модель детали, конструкторская документация, учебный процесс.*

Рост объемов проектно-конструкторских работ, повышение сложности проектируемых объектов, в том числе металлургического машиностроения, потребность в улучшении качества при снижении сроков проектирования делают важным переход на автоматизированное выполнение проектно-конструкторских работ с использованием современных САПР и связанных с ними периферийных устройств.

На «рутинные» процедуры приходится большая часть временных затрат в процессе проектирования, причем разработка рабочих чертежей остается «рутинной» работой независимо от вида и организации проектирования почти на всех предприятиях машиностроения. Поэтому первым направлением рационализации процесса проектирования остается стремление автоматизировать механические этапы с помощью средств вычислительной техники. Вопрос подготовки специалистов, владеющих САПР, до конца не решен и до сих пор актуален.

Анализ отечественных и зарубежных исследований и разработок показывает, что большое внимание уделяется вопросам повышения эффективности конструкторского труда [1-3], в то время как студенты на-

чальных курсов не всегда имеют возможность изучать современные информационные технологии.

Целью данной работы является разработка методики изложения теоретического материала и выполнения студенческих практических работ, связанных с проектированием машин и механизмов металлургического оборудования с использованием системы КОМПАС-3D.

Система КОМПАС-3D предназначена для создания трехмерных параметрических моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как типичные, так и нестандартные, уникальные конструктивные элементы. Параметризация позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа.

Область применения КОМПАС-3D определяется основным набором задач, которые он призван решать:

- моделирование изделий с целью создания конструкторской и технологической документации, необходимой для их выпуска (сборочных чертежей, спецификаций, детализовок и т.д.),

- моделирование изделий с целью расчета их геометрических и массо-центровочных характеристик,

- моделирование изделий для передачи геометрии в расчетные пакеты,

- моделирование деталей для передачи геометрии в пакеты разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ,

- создание изометрических изображений изделий (например, для составления каталогов, создания иллюстраций к технической документации и т.д.).

Детали

Модель детали является отдельным типом документа системы КОМПАС.

Общепринятым порядком моделирования твердого тела является последовательное выполнение булевых операций (сложения и вычитания) над объемными примитивами (сферами, призмами, цилиндрами, конусами, пирамидами и т.д.).

В КОМПАС-3D объемные примитивы образуются путем выполнения такого перемещения плоской фигуры в пространстве, след от которого определяет форму примитива (например, поворот окружности вокруг оси образует сферу, а смещение многоугольника — призму).

Плоская фигура, на основе которой образуется тело, называется эскизом, а формообразующее перемещение эскиза — операцией.

Эскизы

Эскиз изображается на плоскости стандартными средствами. При этом доступны все команды построения и редактирования изображения, команды параметризации и сервисные возможности. Единствен-

ным исключением является невозможность ввода некоторых технологических обозначений и объектов оформления.

Операции

Проектирование детали начинается с создания базового тела путем выполнения операции над эскизом (или несколькими эскизами). При этом доступны следующие типы операций:

- вращение эскиза вокруг оси, лежащей в плоскости эскиза,
- выдавливание эскиза в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза,
- кинематическая операция — перемещение эскиза вдоль указанной направляющей,
- построение тела по нескольким сечениям-эскизам.

Каждая операция имеет дополнительные опции:

- При вращении эскиза можно задать угол и направление поворота относительно плоскости эскиза и выбрать тип тела — тороид или сфероид (если контур эскиза не замкнут).

- При выдавливании эскиза можно задать расстояние и направление выдавливания относительно плоскости эскиза и при необходимости ввести угол уклона.

- При выполнении кинематической операции можно задать ориентацию образующей относительно направляющей (сохранение нормали, угла наклона или ортогональности).

- При построении тела по сечениям можно указать, требуется ли замыкать построенное тело.

- Во всех типах операций можно включить опцию создания тонкостенной оболочки и задать толщину и направление построения стенки — внутрь, наружу или в обе стороны от поверхности тела, образованного операцией.

Сборки

Модель сборки является отдельным типом документа системы КОМПАС.

Сборка состоит из отдельных деталей и подборок (которые, в свою очередь, также могут состоять из деталей и подборок). Проектирование сборки ведется «сверху вниз»; каждая новая деталь моделируется на основе уже имеющихся деталей (обстановки) с использованием параметрических взаимосвязей.

Детали и под сборки могут создаваться непосредственно в сборке или вставляться в нее из существующего файла. Кроме разработанных пользователем (уникальных) моделей, компонентами сборки могут быть стандартные изделия (крепеж, опоры валов и т.д.), библиотека которых входит в комплект поставки системы.

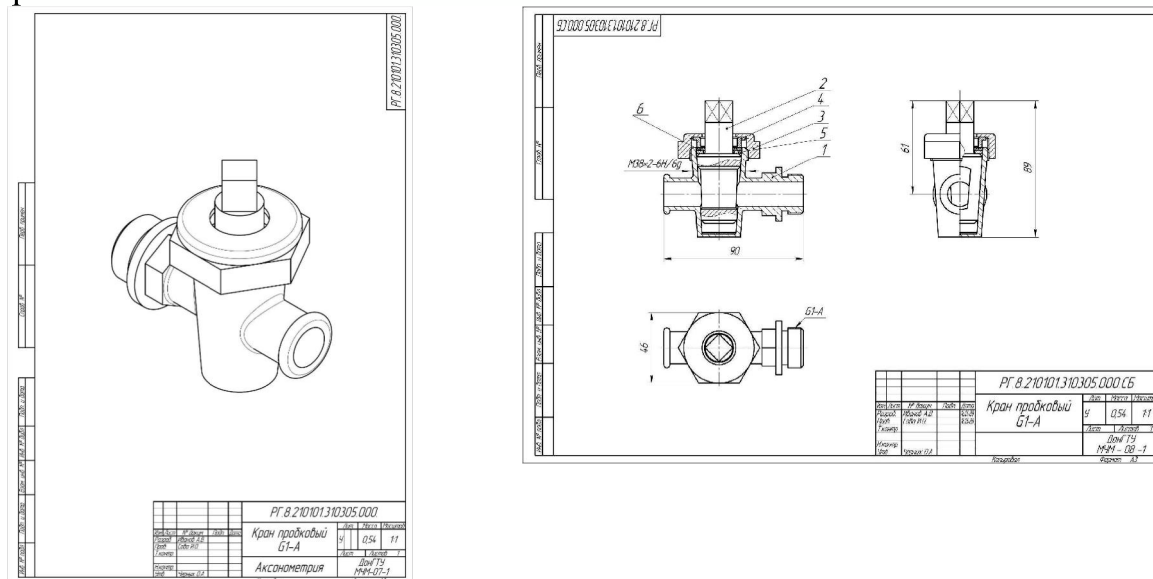
Взаимное положение компонентов сборки задается путем указания сопряжений между ними. В системе доступны разнообразные типы сопряжений: совпадение, параллельность или перпендикулярность граней и ребер, расположение объектов на расстоянии или под углом друг к другу, концентричность, касание. Процесс формирования сборки как бы повторяет действия слесаря-сборщика. Каждая деталь последовательными действиями «приставляется» к соседним деталям и подсборкам.

Компонент сборки можно свободно перемещать и поворачивать мышью, если этому не препятствуют сопряжения, в которых участвует компонент (например, втулку, концентрично установленную в отверстие, можно вращать вокруг оси и перемещать вдоль оси). Компонент можно также зафиксировать в текущем положении; вращение и перемещение зафиксированного компонента невозможно.

Любое сопряжение может быть удалено или отредактировано.

Несколько компонентов (деталей и подсборок) могут объединяться в новую подсборку.

На рисунке 1 приведена модель и сборочный чертеж пробкового крана.



а)

б)

Рисунок 1 – Модель (а) и сборочный чертеж (б) пробкового крана в системе КОМПАС – 3D

Выпуск конструкторской документации

Система КОМПАС-3D предназначена для автоматизации проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности. Она успешно используется в машиностроении, архитектуре, строительстве, составлении планов и схем — везде, где необходимо разрабатывать и выпускать графические и текстовые документы.

Графические документы

Графический редактор позволяет разрабатывать и выпускать различные документы — эскизы, чертежи, схемы, плакаты и т.д. В системе предусмотрены два вида графических документов — чертежи и фрагменты.

Чертеж обладает рамкой и основной надписью, в нем можно создавать до 255 видов (проекций, разрезов, сечений), имеющих разный масштаб изображения. На листе чертежа могут быть размещены спецификация, технические требования, знак неуказанной шероховатости. Фрагмент содержит изображение в натуральную величину без элементов оформления (рамки, технических требований и т.п.).

Любой вид чертежа или фрагмент может содержать до 255 слоев, каждый из которых можно делать текущим или недоступным для редактирования или невидимым.

Спецификации

Модуль проектирования спецификаций позволяет выпускать разнообразные спецификации, ведомости и прочие табличные документы.

Если в сборочный чертеж вставлены изображения стандартных элементов из Машиностроительной библиотеки, то информация о них передается в спецификацию.

Пример выполненных чертежей с применением системы КОМПАС – 3D приведен на рисунке 1.

Современное производство требует от инженера – электротехника решения самых сложных задач. Необходимость рациональной и эргономичной компоновки аппаратов в шкафах и пультах управления, широкий спектр различных комплектующих, высокая динамика проектирования новых изделий — вот особенности современного предприятия. Отличными помощниками инженера – электротехника являются новые электронные инструменты.

Таким образом, предлагаемая методика использования системы КОМПАС – 3D при изучении курса инженерной графики в процессе подготовки специалистов металлургической и машиностроительной отраслей позволит повысить качество обучения.

Библиографический список

1. Орлова Л. Внедрение САПР: опыт свой и чужой / Л.Орлова. // Компьютерное проектирование и технический документооборот. – 2008. - №1(4).- С.20-25.

2. Решения АСКОН, 2006. Конструкторская подготовка производства в машиностроении и металлообработке.

3. КОМПАС -3D V9: новые возможности.

[CAD/CAM/CAE/200701 Observer Kompas3D V9.pdf](#)

Рекомендовано к печати д.т.н, проф. Луценко В.А.