

## **ПОВЕРХНОСТИ ВРАЩЕНИЯ В 3D МОДЕЛИРОВАНИИ.**

**Багауединова Ф.Ф.**

**Научный руководитель доцент кафедры НГ и Ч ИППС Борисенко И.Г.**

***ФГАОУ ВПО Сибирский федеральный университет***

«Очарование, сопровождающее науку, может победить  
свойственное людям отвращение к напряжению ума  
и заставить находить удовольствие в упражнении  
своего разума, что большинству людей представляется  
утомительным и скучным занятием»

Гаспар Монж

Универсальная система автоматизированного проектирования КОМПАС-График предоставляет широчайшие возможности автоматизации проектно-конструкторских работ в различных отраслях промышленности. Использование КОМПАС-График в процессе изучения начертательной геометрии, удобно тем, что эта система предназначена для создания плоских геометрических моделей объектов. Таким образом, при обучении начертательной геометрии, происходит замена традиционных чертежных инструментов на использование чертежно-графической программы.

Начертательная геометрия изучает методы изображения пространственных геометрических фигур на плоскости, а также сами эти фигуры по их изображениям.

Объяснение преподавателем алгоритмов решения позиционных и метрических задач в среде КОМПАС-График, с использованием мультимедийной техники, позволяет одновременно с содержательной частью предмета ознакомить студента с основными инструментальными возможностями системы.

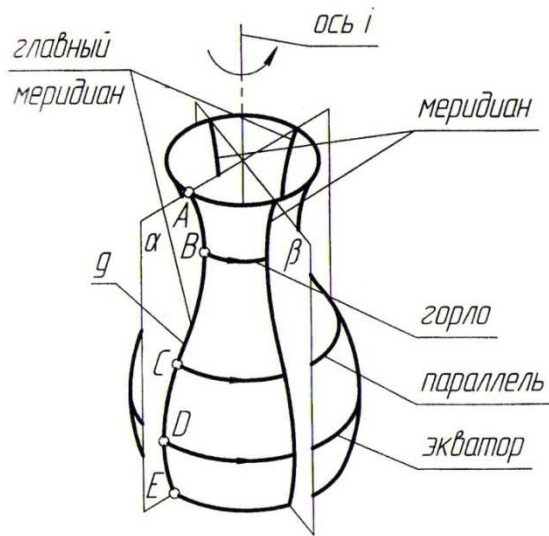
Для того, чтобы чертеж был геометрически равноценен изображаемой фигуре (оригиналу), он должен быть построен по определенным геометрическим законам. В начертательной геометрии чертежи строятся при помощи метода проецирования, благодаря чему изображение обладает такими геометрическими свойствами, по которым можно судить о свойствах самого оригинала. Нет ни одного вида человеческой деятельности, где в большей или меньшей степени не применялись бы чертежи. «Чертеж является языком техники» – говорил один из основателей начертательной геометрии французский геометр Гаспар Монж. «Если чертеж является языком техники, то начертательная геометрия служит грамматикой этого языка, так как она учит нас правильно читать чужие и излагать наши собственные мысли, пользуясь в качестве слов одними только линиями и точками, как элементами всякого изображения» – дополнил высказывание Монжа профессор В.И.Курдюмов, автор классического русского учебника начертательной геометрии.

Начертательная геометрия развивает у человека пространственное видение, мышление, без чего не может быть никакого инженерного творчества. Она является теоретической базой для выполнения чертежа.

Использование методов начертательной геометрии часто бывает рациональным при конструировании сложных поверхностей технических форм в автомобильной, авиационной и судостроительной промышленности, позволяют решать многие прикладные задачи механики, химии, кристаллографии, картографии, архитектуры, строительства и других инженерных дисциплин.

Связь между начертательной геометрией и 3D моделированием я покажу с помощью построения чертежа поверхностью вращения.

Существует два основных способа образования поверхностей – движением линий или поверхности. В своем докладе я рассмотрю один из вариантов - поверхности вращения.



Поверхности вращения получили широкое применение в строительной технике и машиностроении из-за простоты их формирования.

Эти поверхности создаются при вращении криволинейной (сферы, тор) или прямолинейной образующей (конус, цилиндр)  $g$  вокруг неподвижной оси  $i$ .

Две операции включает и алгоритмическая часть определителя:

1. На образующей  $g$  выделяют ряд точек  $A, B, C, \dots, E$ .
2. Каждую точку вращают вокруг оси  $i$ .

Так создается каркас поверхности, состоящий из множества окружностей, плоскости которых расположены перпендикулярно к оси  $i$ . Эти окружности называют параллелями. Параллель, проходящая через наиболее удаленную от оси вращения точку образующей, называется **экватором**, а через ближайшую – **горлом**. Линия  $g$ , получаемая при пересечении поверхности плоскостью, проходящей через ось вращения, называется **меридианом**. Все меридианы поверхности вращения конгруэнтны. Каждый из них разделяется на два, симметричных относительно оси вращения, **полумеридиана**.

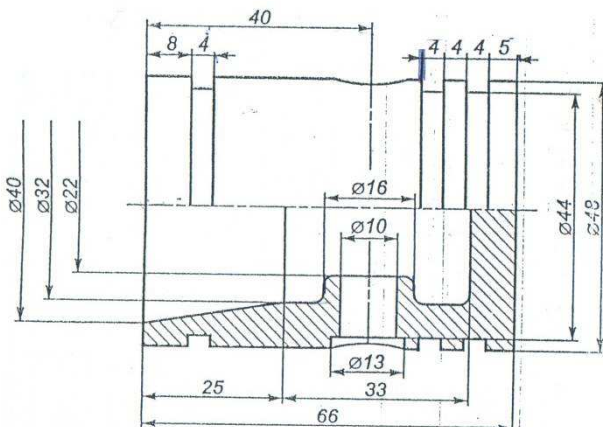
Из закона образования поверхности вращения вытекают два основных их свойства:

- 1) плоскость, перпендикулярная к оси вращения, пересекает поверхность по окружности – параллели;
- 2) плоскость, проходящая через ось вращения, пересекает поверхность по двум симметричным относительно оси линиям – меридианам

Для построения деталей поверхностью вращения в программе Компас 3d алгоритм аналогичен. Для примера я взяла Поршень. Наиболее наглядно будет показать построение Поршня используя операцию вращения.

Порядок выполнения:

1. Запустить программу Компас 3DLT.

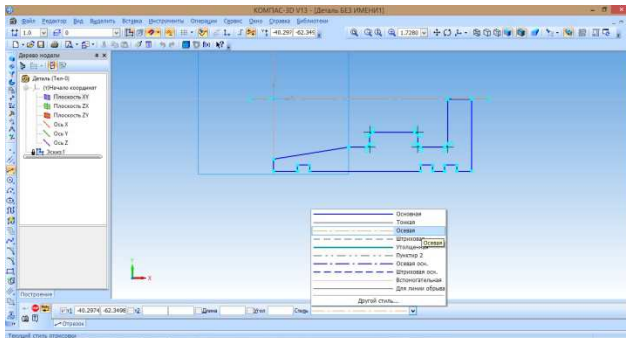


2. Выбрать создание детали (Файл-Создать-Деталь).

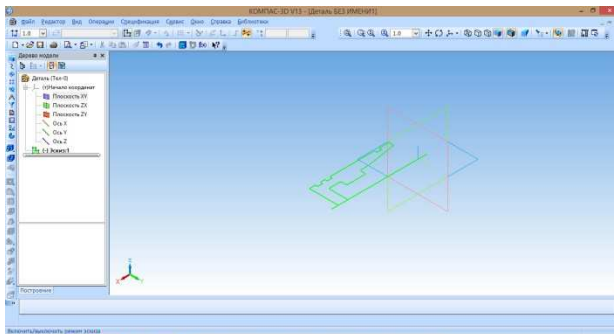
3. Выбрать в дереве модели плоскость  $x-y$ .

4. Включить режим эскиз (кнопка панели управления).

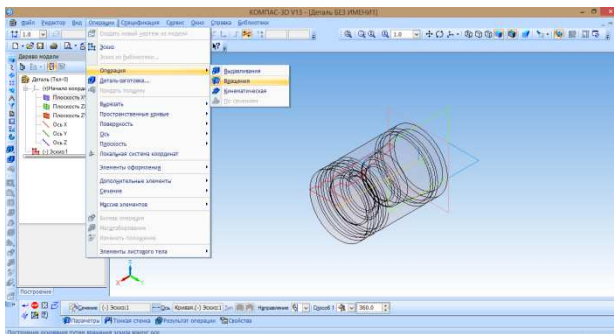
5. С помощью вспомогательных линий построить «вспомогательную сетку» чертежа согласно размерам, указанным в задании.



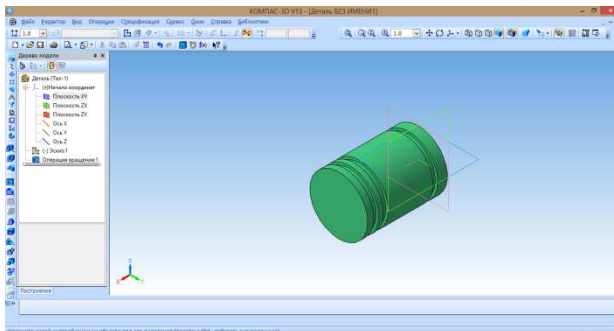
6. Затем с помощью команды Отрезок (тоже на Панели инструментов Геометрия) проводим осевую линию и построим эскиз.



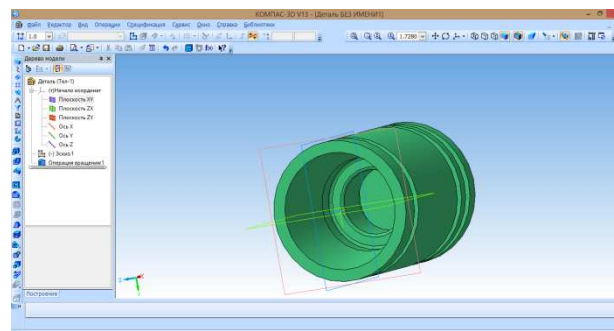
7. Выходим из команды «Эскиз» (необходимо повторно нажать на кнопку «эскиз»).



8. На панели редактирования детали выбрать Операция вращения.



9. Задав необходимые параметры. На экране должно появиться изображение поршня.



10. Повращав деталь в пространстве, мы можем заметить, что деталь внутри пустая, как и на чертеже.

Нет спора в том, что графические компьютерные системы позволяют очень красиво оформить работу. Но для того, чтобы оформить ее *правильно*, необходимы знания по геометрии и соответствующим ГОСТам. Это для строителей и архитекторов. Для машиностроителей геометрия также жизненно необходима. Такие графические системы как AutoCAD, КОМПАС или другие, позволяют выполнять так называемое выдавливание и вращение, может быть и некоторые другие процедуры. В результате мы получаем поверхность вращения. Но при этом пользователь не видит эти поступательные или вращательные движения: компьютер так быстро выполняет команду, что для пользователя исчезает момент между нажатием соответствующей кнопки графической системы и выполнением команды – элементарный чертеж зрительно моментально превращается в поверхность. Здесь отсутствует обучающий момент именно касательно геометрии, что обязательно должно быть на каждом занятии по геометрии или графике.

Компьютер автоматически выполняет пересечение поверхностей, опять же, не вдаваясь в, так сказать, излишние подробности. И опять мы сталкиваемся с проблемой. Во-первых, ни один из пользователей не знает, по каким законам построена линия пересечения, скажем, тора с конусом вращения. Это точное аналитическое решение (в чем я несколько сомневаюсь) или графическое? Если графическое, то на чем оно основано? На законах начертательной геометрии? Во-вторых, научившись только нажимать соответствующие кнопки графической системы, и не научившись больше ничему, мы станем примитивными пользователями, не имеющих понятия о геометрии. Сможем ли мы заменить собой сегодняшних разработчиков графических систем? Компьютерные системы развиваются в геометрической прогрессии, а мы так легко и поверхностно получаем знания. При работе с проекциями развивается не столько пространственное мышление, сколько логика формального применения процедур для решения проектной задачи. Поэтому я сделала вывод, что изучение начертательной геометрии важно для развития. Эти знания пригодятся для моделирования в программах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Монж Г. Начертательная геометрия. – Л.: Издательство Академии Наук СССР, 1947. – 292 с.
2. Дергач, В. В. Начертательная геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Дергач, И. Г. Борисенко, А. К. Толстихин ; разработано: Центр обучающих систем ИнТК СФУ. – Версия 2.0, переработанная и дополненная. – Электрон. дан. (21 Мб). – Красноярск : СФУ, 2012.
3. Борисенко, И. Г. Инженерная графика. Геометрическое и проекционное черчение [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Г. Борисенко ; разработано: Центр обучающих систем ИнТК СФУ. – Версия 1.0. – Электрон. дан. (22 Мб). – Красноярск : СФУ, 2013.