

УДК 621.01

## КИНЕМАТИКО-ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Украенко А., студентка гр. ИЗб-171, I курс, Челнакова И.Г., ст. преподаватель кафедры НГИГ

Научный руководитель: Аксенова О.Ю., заведующая кафедрой НГИГ, к.т.н.  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Кинематика - это дисциплина изучающая движение тел, не рассматривая причины, которые это движение обусловлено. Она взяла начало ещё с древних времен существования человечества.

Представители греческой философии (Платон, Аристотель) считали круговое движение свойственно только небесным телам. Поэтому обращаясь к кинематико-геометрическому моделированию видимых небесных тел, представляли себе эти сложные движения в виде комбинации несколько круговых сфер. Теорию вращающихся концентрических сфер предложил античный математик и астроном Евдокс Книдский. Это была первая попытка моделирования. С помощью его системы можно было описать движение различных небесных тел. Но гипотеза Евдокса потерпело фиаско. [1-4]

Более совершенную кинематико-геометрическую модель движения небесных тел предложил Апполоний, а впоследствии её развили Гиппарх и Птолем. К кинематико-геометрическому моделированию обращались греческие математики при решении многих задач, связанных с построением и исследованием кривых. Так же кинематические расчёты применялись при изготовлении различных приборов и автоматов (например, часов, счётчики проходимых расстояний и т.д.).

Следует отметить, что при применении механических устройств в геометрии встречало осуждении у философов-идеалистов.

Но наука не стоит на месте и усовершенствуется с каждым годом. Настало время компьютерных технологий, где кинематико-геометрическое макетирование стало широко применяться.

В большинстве графических систем геометрического моделирования при построении моделей применяют метод конструктивной твердотельной геометрии. В этом случае сложные объекты “комплектовать” из простых, полученных кинематическими методами (*кинематическая операция* – перемещение эскиза вдоль указанной направляющей). Применение трехмерных моделей может быть самым разнообразным.

В системе геометрического моделирования создатель изменяет форму и размер детали, добавляет и вытаскивания ее части, детализирует форму визуальной детали. Визуальная деталь может выглядеть точно так же, как и натуральная, но она невещественна.

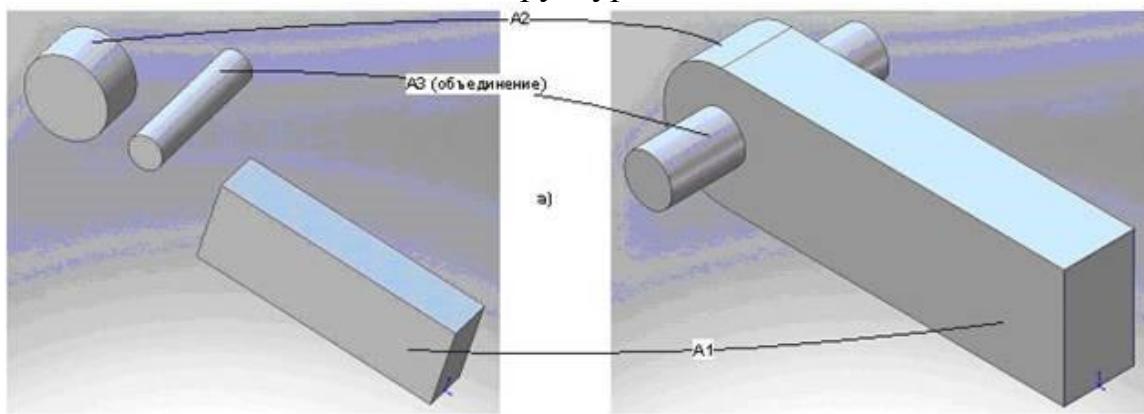
Существуют различные методы преобразования объектов. Мы рассмотрим два метода.

Самый распространенный метод, особенно в технологической, подготовке производства, – кинематический. Средствами, принятыми в системах двумерной компьютерной графики, задается произвольный замкнутый контур, который может перемещаться по некоторой заданной траектории или вращаться. В результате выполнения операций вращения или перемещения формируется кинематическая модель твердого тела.

В устройствах, сосредоточенных на конструировании, где объект проектирования складывают из некоторых конструктивных, функциональных, технологических элементов обычной формы. Применяют метод синтеза деталей из объемных базовых элементов формы, например, прямоугольный параллелепипед, цилиндр, усеченный конус, призма и т. п. При таком методе объединения объектов над геометрическими телами могут производиться различные операции, близкие к теоретико-множественным операциям слияния, вычитания, перекрещивания. В результате такого объединения формируется структурная модель, представляющая собой графы, вершины которых отображают элементы, ребра – операции.

Имеются некоторые неудобства этих методов. С их помощью можно лишь строить небольшой класс объектов. При построении сложного объекта приходится разбивать его на комбинированные части, даже если конструктивно он представляет собой единое целое. В существующих системах геометрического создания инструменты построения моделей кинематическими способами очень схожи и в новых разработках и практически не развиваются. Тем не менее, потенциал в них есть, а сами кинематические методы востребованы.

#### Синтез структурной модели тела.



В системах, где конструктор создает проекционные изображения конструируемых объектов, применяется метод реконструкции. Он заключается в том, что три или более проекции объекта позиционируются таким образом, чтобы можно было решить задачу восстановления трехмерной модели объекта по его проекциям. С помощью специальных алгоритмов, относящихся к области распознавания образов, в памяти компьютера реконструируется модель объекта в граничном представлении.

#### Метод построения аморфных объектов.

Во многих системах, в которых реализуется кинематический синтез, модель задается формообразующим контуром и законом его движения в виде

направляющих кривых. Класс объектов, которые можно сформировать, таким образом, достаточно беден. При построении аморфных объектов исходной информацией для синтеза модели черпают контуры, близкие к эскизам и чертежам. Метод построения становится более удобным для дизайнера. Контуры, которыми задается модель, разделяются на профили и сечения. При создании аморфной модели применяются не только сплайновые кривые, но и отрезки прямых, дуги окружностей и т.п. Это упрощает работу при получении классических форм, при проектировании объектов. Этот метод может быть использован при построении скульптурных поверхностей.

Все эти методы широко нашли своё применение при обучении специалистов дизайна и САПР.

Знания, умения, владения и навыки, полученные обучающимися в процессе изучения графических дисциплин, с использованием современной техники находят широкое применение и на старших курсах в индивидуальных образовательных траекториях, а также в последующей профессиональной деятельности [2].

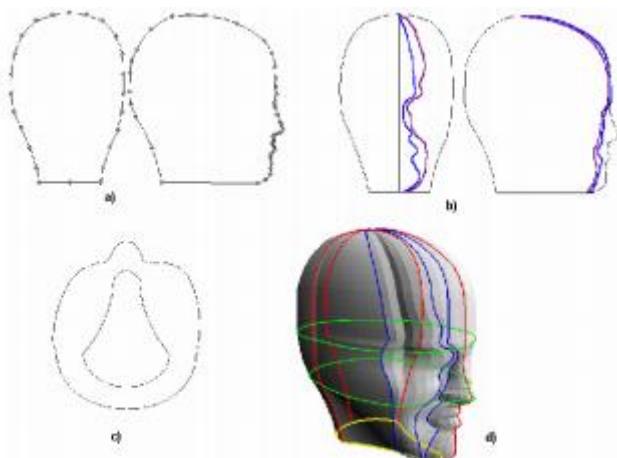


Рисунок 1: Исходные данные для формирования аморфной модели

### Список литературы:

1. Ларченко, Д.А. Интерьер: дизайн и компьютерное моделирование / Д.А. Ларченко, А.В. Келле. – СПб.: Питер, 2011. – 480 с.
2. Шумкина, Т.Ф., Челнакова, И.Г. Использование программных продуктов при изучении графических дисциплин в техническом вузе / В сборнике: Интеграция современных научных исследований в развитие общества Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. 2017. С. 72-75.
3. Гиберт, В.В. Моделирование будущего / В.В. Гиберт. – СПб.: ИГ Весь, 2013. – 320 с.
4. Советов, Б.Я., Яковлев, С.А. Моделирование систем. Учебное пособие. 7-е изд. – М.: Изд-во «Юрайт». 2012. – 343 с.