

мерных разрядов // ЖПС.- 1994.- Т. 60, № 3 - 4, С. 362-368.

3. Streamer Discharges in Semiconductors / V.P. Gribkovskii, A.A. Gladyschuk, V.V. Zubritskii et al. // Phys. Stat. Sol. (a).- 1983.- Vol. 77, № 2.- P. 765-774.

4. Федорченко А.М., Коцаренко Н.Я. Абсолютная и конвективная неустойчивость в плазме и твердых телах.-М.: Наука,1981.-176 с.

5. Владимиров В.В., Горшков В.Н., Константинов О.В., Кускова Н.И. Возбуждение высокочастотных автоколебаний в стримерных полупроводниковых лазерах // Доклады АН СССР.-1989.- Т. 305, № 3, С. 586-588.

ОБУЧЕНИЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ НА БАЗЕ ТРЕХМЕРНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ

Шабeka Л.С., Сторожилow А.И.

Белорусская государственная политехническая академия

Практическое освоение современных компьютерных технологий проектирования и обучения на основе построения компьютерно-графических моделей (КГМ) способствует как более глубокому пониманию студентами важности изучения традиционных графических дисциплин, так и освоению принципиально новых методов решения проектно-графических задач с применением ЭВМ.

Создание КГМ объектов можно выполнять точно так же как это делается традиционно - путем построения проекций объекта. При этом уже можно воспользоваться рядом преимуществ, предоставляемых современными системами инженерной компьютерной графики (ИКГ) по сравнению с традиционными методами: высокая (заданная) точность выполнения построений и преобразований, высокая эффективность и скорость выполнения чертежей за счет возможностей копирования (размножения) графических объектов, создания зеркальных отображений, использования геометрических расчетов по ходу построений, автоматизации вычерчивания типовых изображений и др.

Другим, на наш взгляд значительно более эффективным и естественным методом построения графической модели объекта, является создание ее трехмерной КГМ, которое основано на более совершенном - пространственном представлении графических объектов с точно определенными геометрическими параметрами формы и положения. Создание трех-

мерной КГМ начинается, как правило, не с построения одной из проекций предмета на соответствующую плоскость проецирования (главный вид), а с построения основания ее пространственного каркаса; базовых ее поверхностей, ограничивающих моделируемый объект; с построения типовых объемных форм, составляющих объект, и последующим использованием операций сложения, вычитания или пересечения объемов таких форм. Различие методов построения модели зависит от того какой тип модели является необходимым и достаточным для описания объекта: каркасный, поверхностный или твердотельный.

Для построения КГМ можно использовать как универсальное базовое программное обеспечение современных систем ИКГ (графический редактор), так и специально разработанные для большего удобства программы, составленные с использованием методов программирования. Однако, поскольку последние версии систем ИКГ содержат вполне достаточный набор средств для обеспечения построений и преобразований моделей, основным для будущих инженеров в изучении ИКГ должно стать не столько освоение методов и средств программирования, сколько глубокое практическое освоение базовых возможностей современных компьютерных систем.

Решение ставших уже классическими задач начертательной геометрии является основой успешного освоения предмета, актуальность которого несколько не снижается в связи с появлением новых компьютерных технологий проектирования, наоборот, новые возможности решения не только проектных, но и других расчетно-графических инженерных задач на основе компьютерного моделирования повышают его роль и значение в профессиональной подготовке студентов ВТУЗов - будущих инженеров.

Проведенные исследования и разработки в области использования современных компьютерных систем проектирования для решения позиционных и метрических задач начертательной геометрии позволяют сделать выводы о возможности и целесообразности создания специализированных программно-методических комплексов, предназначенных для изучения не только систем ИКГ, но и традиционных курсов начертательной геометрии и инженерной графики.

Решение задач возможно на базе как плоских, так и трехмерных КГМ, с использованием как традиционных алгоритмов решения, разработанных для «ручной» технологии, так и принципиально новых компьютерно-графических методов путем выполнения построений и преобразова-

ний КГМ в интерактивном (диалоговом) режиме. К таким методам можно отнести: задание новой системы координат наряду с традиционной заменой плоскостей проекций; изменение направления проецирования модели наряду с вычерчиванием другой проекции; одновременное использование новой системы координат и направления проецирования наряду с использованием вспомогательных линий уровня - горизонталей, фронталей; использование следа секущей плоскости для построения сечений; прямые определения координат, расстояний, углов, площадей, объемов и др. непосредственно по КГМ или с дополнительными построениями используя графические методы вместо аналитических, что значительно удобнее. Следует отметить при этом, что использование традиционных графических методов (алгоритмов) решения позиционных задач, таких как построение точек пересечения прямых, прямой и плоскости, линий пересечения плоскостей и поверхностей на базе трехмерных каркасных КГМ на наш взгляд более естественно, имеет больший обучающий эффект, чем их реализация на традиционных или компьютерных плоских чертежах и даже при использовании трехмерной «твердотельной» КГМ. Вообще, каркасная структура модели при решении геометрических задач представляется наиболее эффективной.

При решении большинства метрических задач на базе КГМ, достаточно только правильно задать вспомогательной системой координат плоскость, в которой определяются натуральные размеры геометрических фигур, отрезков, углов и др.

Для решения задач начертательной геометрии возможно использование программ автоматического решения элементов задач как по конкретным исходным параметрам, так и на основании типовых параметрических моделей. Однако при этом возможна потеря обучающего эффекта, направленного на освоение методов решения задач, т.к. исключается возможность предполагаемого совмещения процессов обучения студентов как практическому решению задач, так и методам компьютерно-графического моделирования и решения тех же задач на новой основе.

Решение позиционных и метрических задач на базе КГМ, в отличие от традиционных методов, имеет ряд бесспорных преимуществ: точность выполнения графических построений; простота и естественность восприятия методов решения большинства задач, особенно связанных с определением натуральных величин расстояний, углов, сечений и т.п.; возможности трансформации трехмерной КГМ в проекционный чертеж, анимации («оживления») и озвучивания процесса построения модели, много-

кратного и с различной степенью детализации использования КГМ на всех стадиях проектирования и обучения. Тем не менее, начинать освоение новых методов нужно с изучения традиционных приемов, т.к. большинство новых методов базируется на ранее используемых.

Общим принципом обучения компьютерно-графическому моделированию должен стать, по нашему мнению, принцип перехода от простого к сложному с использованием элементов автоматизации процедур, ранее освоенных традиционными методами, что будет способствовать интенсификации обучения с одновременным повышением качественного уровня.

На базе используемой системы ИКГ «АВТОКАД» и языка программирования «AutoLISP» на кафедре «Инженерная графика машиностроительного профиля» БГПА разработан лабораторный программно-методический комплекс, предназначенный для обучения построению плоских и трехмерных КГМ и решения на этой основе задач начертательной геометрии и других инженерных задач. Программное обеспечение комплекса состоит из учебных компьютерных программ построения проекций типовых параметризованных форм и конструктивных элементов; программ построения примитивов, отсутствующих в базовом наборе системы ИКГ (параболы, гиперболы, синусоиды, эвольвенты, циклоиды, винтовой линии и др.) и соответствующих трехмерных моделей поверхностей и тел, построенных на их основе, а также программ работы с ними; программ построения разверток поверхностей; программ сложения и вычитания векторов в пространстве; специальных программ редактирования и оформления чертежей по ЕСКД (штриховки без разрыва примитивов, простановки размеров, предельных отклонений, оформления технических требований, форматов и основных надписей и др.); программ контроля знаний. Методические материалы содержат пособия, справочную информацию, задания, порядок проведения лабораторных и практических занятий. Все это является основой для создания в будущем комплекса компьютерных систем обучения студентов ВТУЗов графическим дисциплинам.

Литература

1. Шабека Л.С., Сторожилов А.И. и др. Введение в машинную графику. Лабораторные работы по курсу «Начертательная геометрия. Инженерная графика» -Минск: БГПА, 1993. -55С.

2. Шабека Л.С., Сторожилов А.И. и др. Лабораторная работа «Выполнение сборочных чертежей резьбовых изделий на ПЭВМ по курсу «Начертательная геометрия. Инженерная графика» - Минск: БГПА, 1993 -16С.

3. Шабека Л.С., Сторожилов А.И. и др. Лабораторная работа «Построение чертежей на ПЭВМ на основе типовых изображений методом редактирования» по курсу «Начертательная геометрия. Инженерная графика» - Минск: БГПА, 1993 -18С.

4. Шабека Л.С., Сторожилов А.И. и др. Лабораторная работа «Построение трехмерных графических моделей на ПЭВМ» по дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная графика» - Минск.: БГПА, 1996 -38С.

5. Шабека Л.С., Сторожилов А.И. и др. Лабораторные работы по инженерной компьютерной графике. - Минск.: БГПА, 1997 -55С.

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ЦЕЛОСТНОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРА

Шабека Л.С.

Белорусская государственная политехническая академия

Системно-конструктивный подход к содержанию и процессу графической подготовки ставит задачу наиболее полно определить цели и задачи обучения, развития и воспитания, без решения которых достижение целостности графической подготовки невозможно выявить и связать применительно к этим целям и задачам всю систему функций содержательных и процессуальных компонентов. Мы исходим из концепции целостного человека, позволяющей самореализоваться, самовыразиться в единстве профессионального и личного, а также из центральной идеи непрерывного образования о непрерывности развития интеллекта человека, его личностных качеств, ориентированных не только на познание, но и на преобразование действительности, когда знания, умения и навыки выступают в качестве средства деятельности.

Проведенный структурный анализ инженерной деятельности и выделение в ней главенствующей роли пространственно-графического компонента [1], позволили определить требования к построению структурно-функциональной модели целостной графической подготовки инженера.

Модель включает пять функционально-соподчиненных компонентов