

УДК 514

КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ТЕХНИКЕ

Мажейко Н.В., студент гр. ТЭБ-172, I курс
Научный руководитель: Богданова Т.В., ст. преподаватель
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Начертательная геометрия принадлежит к математическим наукам и основана на применении метода изображений. Изучение ее способствует развитию воображения в пространстве, то есть графически выражать свои идеи, решать пространственные задачи.

Начертательная геометрия представляет собой ветвь высшей геометрии, основанной на широком применении методов проекционных изображений на плоскости, а также выявление геометрических форм фигур по заданным изображениям. В отличие от других ветвей ее выделяет то, что она использует графический способ для решения геометрических задач.

Для представления объекта на плоскости наиболее широкое применение в практике получили рисунки и чертежи.

Рисунком называют изображение предмета на плоскости, созданное от руки и на глаз с приблизительными размерами и расположениями его отдельных элементов.

Чертеж является основным средством изучения свойств геометрических фигур. Он не просто рисунок, а конструкторский документ, который должен быть построен по определенным соответствующим геометрическим законам, единым стандартам и является выражением человеческих идей. Его можно назвать своеобразным языком, в котором человек использует точки, линии, буквы, цифры в изображении сложнейших механизмов, приборов, зданий. Благодаря проецированию выполняются чертежи, по изображению которых можно определить свойства самого оригинала. Также этот язык чертежа является интернациональным, так как он понятен любому инженеру. Почти в любой отрасли, где трудится человек, применяются чертежи.

В отличие от некоторых современных технических средств отображения (снимки, фотографии) чертеж дает возможность наглядно и достоверно отобразить не только существующие предметы, но и зарождающиеся образы проектируемого объекта.

Создатель первого систематического труда по начертательной геометрии французский ученый и инженер Гаспар Монж говорил: «Чертеж – язык техники», к чему русский профессор В. И. Курдюмов добавил, что начертательная геометрия является грамматикой этого языка [1].

Эта наука способствует развитию видения, мышления в пространстве, без которых не может быть никакого инженерного творчества и является теоретической базой для выполнения чертежа. Ее основой является теория построения изображения, используемая при разработке технических чертежей различными способами (традиционными, компьютерными).

Знания и навыки необходимы в конструкторской практике. При планировании новых технических изделий ее методами решаются следующие задачи:

- 1) построения:
 - двух- и трехмерных изображений пространственных объектов;
 - линий пересечения различных поверхностей, их разверток, который является одним из этапов изготовления изделий из листового материала;
- 2) определение метрических характеристик объектов: длины, расстояния между элементами (например, ребрами многогранников), углов, площадей фигур и др.;
- 3) конструирование:
 - сложных поверхностей, например, корпуса морского или речного судна, винта, фюзеляжа самолета и многих других;
 - плавных локальных деформаций, использующих для задания, расчета и воспроизведения внешних форм поверхностей, например, косинусоидальные кривые;
- 4) выполнение наглядных образов объектов, являющихся основой трехмерного параметрического моделирования в инженерной компьютерной графике.

Возникновения новых областей знания можно разделить на два основных типа развития наук.

Первый тип - процесс возникновения складывается из потребностей и возможностей исследования новых или ранее исследовавшихся предметных областей, например, компьютерное геометрическое моделирование (конструирование, с использованием цифровых вычислительных средств), а также САПР.

Второй тип - конкретные связи нескольких традиционных дисциплин приводят к объединению предметов различных наук и возникновению новых научных дисциплин, областей знания и представляет объективный процесс, который не меняет в дальнейшем существование "материнских дисциплин".

Отмечено, что изучаемая наука очень многогранная, включающая в себя решение самых сложных геометрических задач разной направленности.

Но если говорить о ее состоянии в XX веке и сейчас, то следует в первую очередь учитывать влияние прикладных задач в области физики, механики, теории механизмов и машин, систем автоматизированных проектирований и

фундаментальных результатов вычислительной геометрии, которое привело к усовершенствованным способам конструирования плоскостей, заданию геодезических линий на них, установлению метрических свойств, построению намоток.

К вопросам геометрического проектирования в большей степени связывают номографические интерпретации плоскостей в трехмерных и многомерных пространствах. Сочетая методы и номографические интерпретации плоских кривых, поверхностей могут привести к важнейшим понятиям в номографии – понятию криволинейных шкал и сетчатых номограмм, которые составляют основу для введения в рассмотрение номограмм более общих классов. Так, например, простейшие сетчатые номограммы приводят к очень простому и наглядному изображению плоскости.

Процесс математической обработки экспериментальных данных, а это является одной из важнейших задач конструирования технических поверхностей, конкретно, в создании летательных аппаратов разных классов приходится решать задачи об интерполировании функций определенного типа, задания поверхностей самих агрегатов, где в качестве требований выступают ограничения аэродинамического, технологического, прочностного и конструктивного характера [2].

В настоящее время произошло существенное изменение процессов проектирования сложной наукоемкой техники в различных отраслях промышленности. Происходит переход от традиционных средств обработки графической информации к безбумажным технологиям, и это напрямую связано с использованием интегрированных систем информационной поддержки и управления жизненным циклом изделий. Для получения надежных и экономических несущих конструкций, механизмов и машин появилась необходимость в разработке прогрессивных способов расчета с учетом использования новейших вычислительных и программных средств.

Методы начертательной геометрии нашли свое блестящее воплощение в CAD/CAM/CAE системах, в рамках которых предложены процедуры проектирования с использованием геометрического моделирования, эскизного проектирования и выработки рекомендаций для построения технологических процессов.

На сегодняшний день на рынке программного обеспечения появились версии систем графического автоматизированного проектирования (Autodesk, AutoCAD) и анализа (ADAMS, Cosmos/M, ANSYS, NASTRAN).

Autodesk - является одним из лидеров САПР "среднего уровня". Существуют различные модели:

- Inventor - 3D - разработан для машиностроения и промышленного производства;
- Alias - для промышленного дизайна;
- Simulation 360 - инструменты для инженерных расчетов и анализа;

- Simulation Moldflow и Simulation CFD - продукты для моделирования литья пластмасс под давлением, и для моделирования потоков жидкостей и процессов теплопередачи.

- AutoCAD - САПР для двухмерного и трехмерного проектирования.

- AutoCAD Mechanical и AutoCAD Electrical – программный продукт, предназначенный для создания механических и электрических систем.

В проектировании архитектурных объектов для графического моделирования объектов в 3D используют систему ArchiCAD — профессиональный САПР для архитекторов, в основу которой заложена концепция «виртуального здания». Данная система позволяет строить чертежи и 3D-модели из привычных конструктивных элементов (стен, колонн, перекрытий), проектировать масштабные строительные объекты (жилые дома, общественные здания).

Также трехмерное моделирование позволяет значительно легче исправлять найденные в процессе работы ошибки, чем при классической реализации моделей методами начертательной геометрии. Кроме того позволяет копировать и массово тиражировать результаты проделанной работы. Допускается вносить изменения в разработанные модели и сохранять их отдельными модулями. На практике 3D модели применяются при изготовлении автомобилей, космической техники.

В ведущих производственных компаниях параллельно с созданием 3D моделей деталей выполняются также необходимые расчеты на компьютере. Конечным этапом является программирование под конкретные детали станков с ЧПУ. В последние годы с большей популярностью пользуются 3D принтеры, которые позволяют в короткие сроки реализовать выполненные 3D модели [3].

Как в начертательной геометрии, так и в компьютерной технике нашла широкое применение фрактальная геометрия. Моделирование фрактальных объектов используются в архитектуре. Используя данный принцип строения, современные архитекторы достигают высокого уровня постройки по всем основным пунктам – от необычности и уникальности фасада до практичности, устойчивости и математически выраженных конструкций [4].

Использование методов часто бывает рациональным при конструировании сложных поверхностей технических форм в автомобильной, авиационной и судостроительной промышленности, позволяют решать многие прикладные задачи механики, химии, кристаллографии (стереографические проекции), картографии, архитектуры (моделирование фрактальных объектов), в географии (кардиографические проекции), строительства и других инженерных дисциплин, а также в педагогике (параметрический метод построения проекций), и в психологии (в проблемах восприятия пространства различного числа измерений). В современном мире на смену традиционным методам конструирования приходят компьютерные технологии. Но нужно осознавать, что без теоретических знаний и практических навыков в области начертательной геометрии невозможно полноценное освоение данных технологий [5].

Список литературы:

1. Гордон, В.О. Курс начертательной геометрии: учебное пособие для студентов вузов/В.О. Гордон, М.А. Семенцов-Огиевский; под ред. В.О. Гордона. -М.: Высшая школа, 2008. -272 с.
2. Грибовский А.А. Геометрическое моделирование в аддитивном производстве. Учебное пособие – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 49 с.
3. Нартова Л.Г., Гузенков В.Н. Идеи и методы прикладной геометрии и их применение в технике // Международный научно-исследовательский журнал, 2015, № 8-2 (39).
4. Рутковский И.Г., Рутковская Н.В. Моделирование в курсе начертательной геометрии и инженерной графики / Репозиторий БГАТУ.
5. Терлецкая А.М., Райц Н.Р., Разработка и применение методики комплексного автоматизированного кинематического, динамического и прочностного анализа для решения задач машиностроения // Научно-технический вестник СПб: Университет ИТМО, 2011, № 6 (76).