

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ КНИЧЕСКИХ КРИВЫХ

Галашина П.Э.

*Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин),
г. Новосибирск, Российская Федерация*

Научный руководитель: Вольхин К. А. – канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой ИКТ

Аннотация. В работе описаны инструментальные методы Компаса, применимые для построения гиперболы. Предложена рекомендация по минимальному количеству точек для обеспечения точности построения с помощью инструментов «Кривая Безье» и «Сплайн по точкам».

Ключевые слова: Кривая второго порядка, гипербола, начертательная геометрия.

Введение. Конические кривые широко используют в самых разнообразных отраслях науки и техники, при исследовании многих процессов и явлений создании сложных геометрических объектов [1].

В разделе «Основы начертательной геометрии» курса «Инженерная и компьютерная графика» НГАСУ (Сибстрин) для знакомства студентов с кривыми конических сечений предназначено задание «Конус с призматическим отверстием» [2].

В своей работе мы решили изучить инструментальные методы построения кривых конических сечений в среде Компас-График.

Основная часть. Призматическое отверстие конуса в индивидуальном графическом задании составлено из пяти или шести граней, и зависимости от положения плоскости грани линиями пересечения их с конической поверхности являются: эллипс, парабола, гипербола и окружность. Традиционно в начертательной геометрии для построения этих линий отмечают характерные точки, через которые проводится плавная кривая линия. При использовании для оформления работы инструментов системы Компас-График для построения окружности и эллипса предлагается по 7 различных способов, и точность гарантируется математическими методами их построения по заданным граничным условиям.

Для построения гиперболы и параболы в Компас-График есть инструмент – «Коническая кривая». Предусмотрено два способа построения кривой указанием точек, одна из которых точка пересечения касательных и указанием касательных объектов. Применение этого инструмента для решения поставленной задачи становится невозможным из-за того, что положение касательных к кривой неизвестно. Поэтому в качестве инструментов для построения этих кривых целесообразно использовать такие инструменты как «Кривая Безье» и «Сплайн по точкам».

На примере построения гиперболы мы решили оценить точность построения кривой этими инструментами в зависимости от количества характерных точек. В качестве эталона для оценки точности мы построили трехмерную модель прямого кругового конуса и плоскости и с помощью инструмента «Кривая пересечения» построили гиперболу. На ассоциативном чертеже определили площадь гиперболического сечения и положение точки пересечения касательных (рисунок 1). Построенная по полученным параметрам кривая с помощью инструмента «Коническая кривая» ограничила фигуру площадью, которой меньше площади эталона на 0,81 мм². Для оценки точности построения гиперболы с помощью инструментов «Кривая Безье» и «Сплайн по точкам» были построены проходящие через три точки (начальная, вершина и конечная), с последующим добавлением симметричных относительно оси точек увеличивая их количество до 17 точек.

При использовании трех, пяти и семи точек при построении кривой существенные погрешности возникали в положении точки пересечения касательных или касательная линия,

проведенная через начальную точку, пересекала полученную кривую. При использовании девяти точек погрешность площади ограниченной кривой построенной инструментом «Сплайн по точкам» составила 0,05% и расстояние до точки пересечения касательных отличается на 0,1 мм, а «Кривой Безье» соответственно - 0,94% и 2,76 мм (Рисунок 2). Последующее увеличение количества точек значительно повышает трудоемкость, при этом приводит к незначительному повышению точности построения.

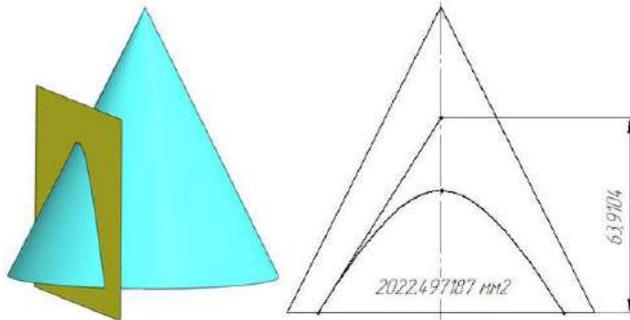


Рисунок 1 - Эталон гиперболического сечения конуса

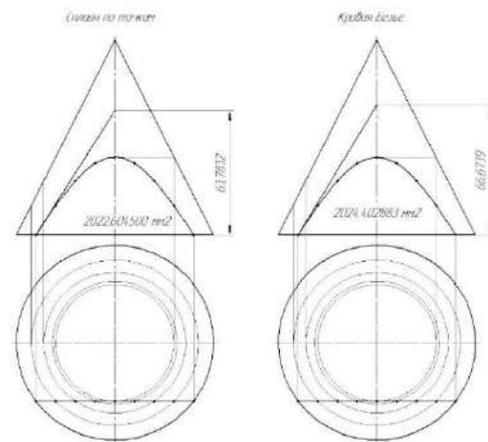


Рисунок 2 - Гиперболическая кривая, построенная через девять характерных точек

Заключение. В результате проведенной работы, можно рекомендовать для построения гиперболической и параболической кривой в системе Компас-График использовать инструмент «Сплайн по точкам» с использованием не менее 9 характерных точек.

Список литературы

1. Короткий, В. А. Кривые второго порядка в моделировании поверхностей [Текст] / В.А. Короткий //Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации (КГП-2015) Материалы V международной научно-практической интернет-конференции (февраль-март 2015 г.). Выпуск 2. — Пермь.: Издательство ПНИПУ, 2015 — С.135-152
2. Начертательная геометрия : сборник индивидуальных графических заданий с методическими указаниями по их выполнению для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 08.03.01 "Строительство", 07.03.01 "Архитектура" и 27.03.01 "Стандартизация и метрология" [Электронный ресурс] / сост. К. А. Вольхин ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Электрон. текстовые, граф. дан. и прикладная программа (107 Мб). — Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2014. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

UDC 378

INSTRUMENTAL METHODS FOR CONSTRUCTING CONIC CURVES

Galashina P. E.

Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin),
Novosibirsk, Russian Federation

Volkhin K. A. - PhD, assistant professor, head of the department of ECG

Annotation. The paper describes the instrumental methods of the Compass applicable to the construction of a hyperbola. A recommendation on the minimum number of points to ensure the accuracy of construction using the Bezier Curve and Spline by Points tools has been proposed.

Keywords: curve of the second order, hyperbola, descriptive geometry.