XXX Юбилейная Неделя науки СПбГТУ. Материалы межвузовской научной конференции. Ч. IV:
С 46-47, 2002. © Санкт-Петербургский государственный технический университет, 2002.

УДК 515.91

М.А. Гвоздев (4 курс, каф. МиТОМД), В.А. Волошинов, к.т.н., проф.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КЛЮЧЕВЫХ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Представление криволинейных поверхностей в виде дискретного линейного или точечного каркаса получило большое распространение при проектировании в таких областях машиностроения как автомобиле- и судостроение. Это относится, прежде всего, к поверхностям, аналитические уравнения которых не очевидны, а будущая форма определяется конструктором. Традиционный подход предполагает первоначальное построение плоского чертежа конструируемого изделия, содержащего информацию о каркасе. Следующим шагом становится решение задачи трехмерной интерполяции, а именно – определение координат точек поверхности, не принадлежащих каркасу. Наименьшей трудоемкостью обладали графические способы интерполяции, известные под названием ключевых способов, позволяющие решать поставленную задачу путем графических построений с использованием чертежных инструментов. Основные недостатки, свойственные ключевым методам заключались, во-первых, в отсутствии алгоритмов варьирования конструируемой поверхности и, во-вторых, в недостаточной точности чертежных построений. Поскольку сегодня есть возможность автоматизации графических построений, что снимает вопрос о недостаточной точности, разработка и использование ключевых способов вновь приобретает актуальность.

Недостаточное распространение сегодня графических способов позволяет в качестве основной цели выделить разработку геометрических методов, ориентированных на решение современных конструкторских задач. Основная задача данной работы – унификация создания конкретных геометрических алгоритмов, обеспечивающая преемственность существующих и разрабатываемых способов.

Для построения единой системы ключевых способов, применяемых в судостроении, И.И. Котовым была предпринята попытка геометрической интерпретации графических построений, известная под названием теория конкурирующих поверхностей. Рассматривая задачу построения поверхности с плоскими граничными кривыми, приводившей к построению одного т.н. ключа, Котов дал обоснование введению дополнительного параметра как переносу решения задачи в четырехмерное пространство. Недостатком теории конкурирующих поверхностей в первоначальном виде является невозможность трактовки ключевых способов, применявшихся в автомобилестроении и включавших построение трех ключей. Поскольку задача интерполяции топологически прямоугольной ячейки поверхности имеет наиболее общий вид начального условия, было выполнено обобщение теории конкурирующих поверхностей на этот случай. При этом было показано, что в общем случае задача трехмерной интерполяции графическими методами сводится к построению кинематической поверхности шестимерного пространства.

Обобщение теории ключевых поверхностей позволяет легко разрабатывать алгоритмы гладкой стыковки и алгоритмы управления формой конструируемой поверхности. В частности, облегчается построение схем реализации гладкой стыковки n-го порядка двух поверхностей. При этом алгоритм обеспечения второго порядка гладкости стыковки эффективно реализуется средствами систем автоматизированного проектирования.

Выводы. Произведенное обобщение известных ключевых способов позволяет создавать алгоритмы автоматизированного конструирования различных технических форм с гладкой поверхностью, применяемые в различных областях машиностроения. В частности, разработанные схемы гладкой стыковки высокого порядка могут существенно расширить область

применения ключевых методов, например, позволяя конструировать этими методами аэро- и гидродинамические поверхности.