

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬОТНА АКАДЕМІЯ  
НАЦІОНАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

**МАТЕРІАЛИ  
VIII Міжнародної  
науково-практичної  
конференції**

*"Управління високошвидкісними рухомими об'єктами  
та професійна підготовка операторів  
складних систем"*

20 грудня 2019 року

Кропивницький, 2019

### **Анализ методов моделирования поверхностей гибких упругих оболочек адаптивного крыла**

Проектирование поверхностей сложных технических форм, их расчёт и воспроизведение требуют разработки корректных математических моделей, реализующих тот или иной способ конструирования. При этом к поверхности крыла предъявляются следующие требования:

- обеспечение необходимых объёмов, ограниченных поверхностью крыла и размеров площадей сечений (компоновочные и конструктивные требования);
- обеспечение требуемого порядка гладкости и заданных локальных дифференциально-геометрических характеристик (аэродинамические требования);
- наличие линейчатых зон поверхности и их сопряжение с нелинейчатыми зонами с высоким порядком гладкости, а так же разворачиваемость поверхности в пределах допусков на изготовление (технологические требования).

Все методы представления поверхностей, используемые в СГМ для проектирования отсека крыла, можно условно, в зависимости от исходных данных, разбить на четыре группы:

1. Методы задания всей поверхности или отдельных её участков в виде отсеков известных поверхностей второго порядка (сферы, цилиндра, однополостного гиперболоида).
2. Методы представления поверхностей упорядоченными множествами точек.
3. Методы задания поверхностей в виде линейного каркаса, образованного однопараметрическим семейством кривых (лофтинг-представление).
4. Методы представления поверхности в виде сетчатого каркаса (трансфинитное представление).

Методы первой группы практически не используются, вследствие узко ограниченного класса решаемых задач. Методы второй группы достаточно широко используются особенно в системах интерактивной машины графики, но не позволяют в достаточной степени удовлетворять ограничениям, накладываемых на значения дифференциально-геометрических характеристик поверхностей. Методы третьей группы широко используются в практике решения задач авиастроения, однако, имеют ограниченные возможности для эффективного удовлетворения значения характеристик поверхности в направлении поперечном линейному каркасу. К четвертой группе относятся методы, применяемые для проектирования сложных поверхностей общего вида. Суть данных методов заключается в том, что сетчатый каркас разбивает поверхность на совокупность состыкованных по заданному порядку гладкости криволинейных порций, получивших название клеток или поверхностей Кунса, каждая из которых описывается отдельно с помощью математических методов двумерной интерполяции. Методы четвертой группы обладают практически неограниченной универсальностью по формированию поверхностей различных классов, обеспечивают наибольший контроль качества формы проектируемой поверхности. Широкий спектр решаемых задач определяет сложность применяемого математического аппарата. В связи с этим построение поверхности, заданной сетчатым каркасом, без использования ЭВМ практически невозможно.

#### **Литература**

1. Зинченко Ю.В. Геометрическое моделирование обводов поверхностей неосциллирующими полиномами высоких степеней: Дис. канд. техн. наук: 05.01.01/Моск. авиац. инст. - М., 1989. - 151 с.
2. Крыло с гибкой обшивкой, изменяющее в полёте форму профиля: Пер с англ./переводчик В.Б. Рыбак. - М.:АВЦП, 1983. – 14 с.