

УДК 629.7

## КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ШТУРМОВИКА СУ-25

Солнышкин С.А., студент гр. РТбо2-62, II курс  
Научный руководитель: Аббасов И.Б., д.т.н., профессор  
Южный федеральный университет,  
Инженерно-технологическая академия, г. Таганрог

**Аннотация.** В работе рассматриваются вопросы компьютерного моделирования многоцелевого советского штурмовика Су-25, отмечена актуальность задачи, востребованность данного транспорта. Представлены этапы моделирования конструктивных частей, осуществление сборки, и итоговая визуализация компьютерной модели. Для моделирования использованы метод лофтинга и соединения сетью плоских фигур.

**Ключевые слова:** компьютерная модель, штурмовик Су-25, многозадачность, реактивный самолет, чертежи, трехмерная модель.

**Введение.** Многоцелевой штурмовик Су-25 «Грач» является одним из самых мощных истребителей своего времени. Его высокая скорость и маневренность позволяют ему успешно выполнять боевые задачи в условиях современного воздушного боя. Кроме того, этот самолет может использоваться для выполнения различных задач на земле, таких как разведка и наблюдение за территорией противника. Благодаря своим характеристикам, самолет Су-25 остается актуальным и востребованным самолетом в настоящее время. Он продолжает использоваться в качестве истребителя-бомбардировщика, а также для выполнения разведывательных миссий [1,2].

**Постановка задачи.** Целью данной работы является создание компьютерной модели многоцелевого штурмового самолета на основе исходных чертежей. Поэтапно осуществляется моделирование конструктивных частей аппарата, дальнейшая сборка и визуализация в графической системе AutoCAD.

**История создания.** История создания самолета Су-25 начинается в 1968 году, когда Министерство обороны СССР объявило конкурс на разработку нового самолета поддержки сухопутных войск. В конкурсе участвовали несколько авиационных компаний, но победу одержала компания П.О. Сухого.

Разработка самолета началась в 1969 году под руководством Самойловича О.С. и Ивашечкина Ю.В. В 1972 году был создан макет самолета, который прошел успешные испытания. В 1975 году был запущен в производство первый опытный экземпляр самолета [3,4].

Первый полет самолета состоялся 22 февраля 1975 года. В течение следующих нескольких лет были проведены различные модификации самолета, включая установку новых двигателей и улучшение системы управления. В

1980 году самолет был принят на вооружение ВВС СССР и начал активно использоваться в боевых действиях. В 1987 году он был признан лучшим самолетом года и получил название "Су-25 Грач" (рис.1).

Самолет Су-25 был испытан в боевых условиях в Афганистане, результаты боевого испытания оказались очень положительными. Летчики отметили высокую точность стрельбы и хорошую маневренность самолета. Кроме того, они отметили, что Су-25 способен выполнять сложные маневры даже в условиях сильного противодействия со стороны противника.



Рис.1. Штурмовик Су-25

**Летно-технические характеристики.** Отметим некоторые лётно-технические параметры аппарата: габариты: длина - 15,53 м, высота - 4,8 м, размах крыла - 14,36 м, взлетная масса нормальная - 14600 кг, боевая нагрузка: максимальная - 4400 кг, скорость: максимальная - 970 км/ч, крейсерская - 750 км/ч, дальность полета максимальная: 750 км, практический потолок - 7000 м, экипаж - 1 человек [5,6].

**Методы моделирования:** для создания компьютерной модели самолета использовались базовые инструменты трёхмерного моделирования графической системы AutoCAD, такие как, создание сети, лофтинг, выдавливание [7].

**Моделирование, сборка и визуализация.** Первоначальным этапом создания модели является исходный чертеж аппарата в нескольких проекциях, были использованы три основных вида (рис.2).

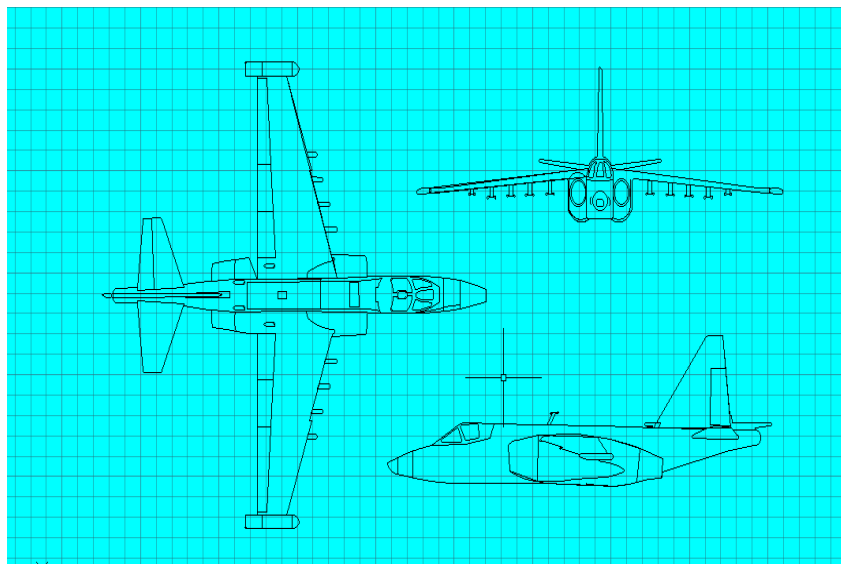


Рис. 2. Чертежи самолета Су-25

Вторым этапом является построения каркасов основных агрегатных частей самолета, для дальнейшего трёхмерного моделирования. Моделирование фюзеляжа осуществляется методом поверхностного соединения сетью (рис.3).

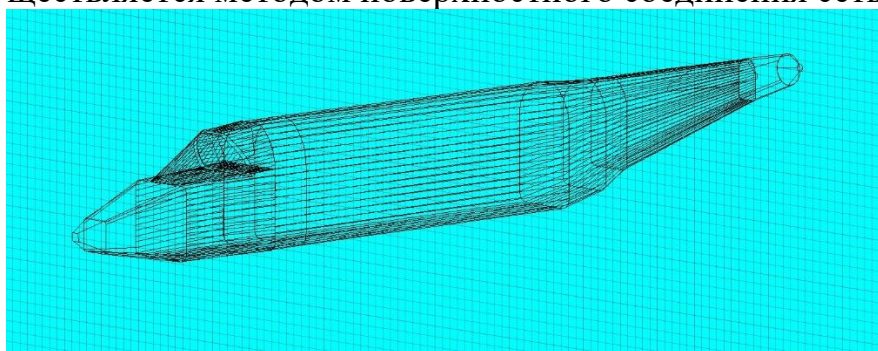


Рис. 3. Каркас фюзеляжа

В основе крыла лежит метод поверхностного соединения сетью (Ruled Surface) (рис.4).

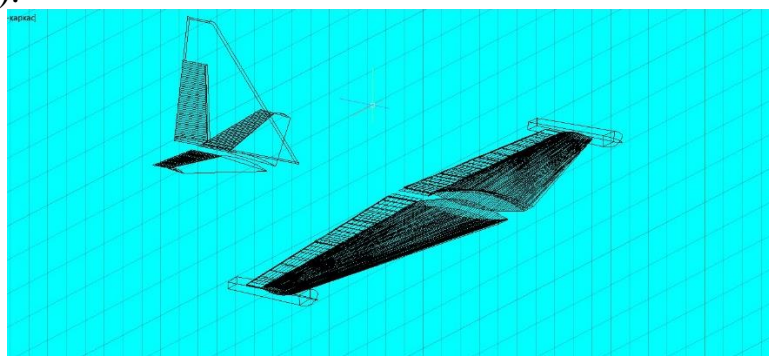


Рис. 4. Каркас крыла и хвостового оперения

Для моделирования двигателя была применена также команда поверхностного соединения сетью (Ruled Surface) (рис.5).

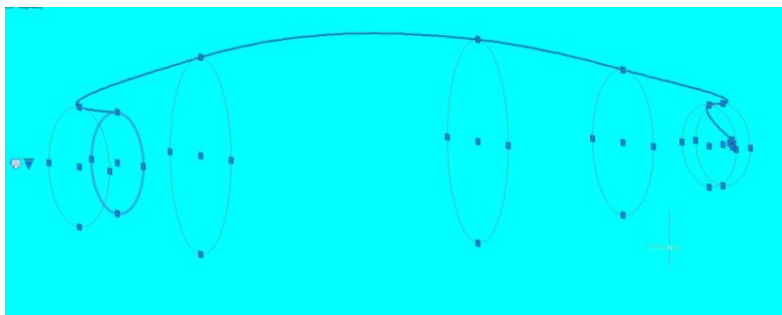


Рис. 5. Каркас двигателя

На следующем этапе была осуществлена сборка самолета из основных уже готовых агрегатных частей (рис.6).

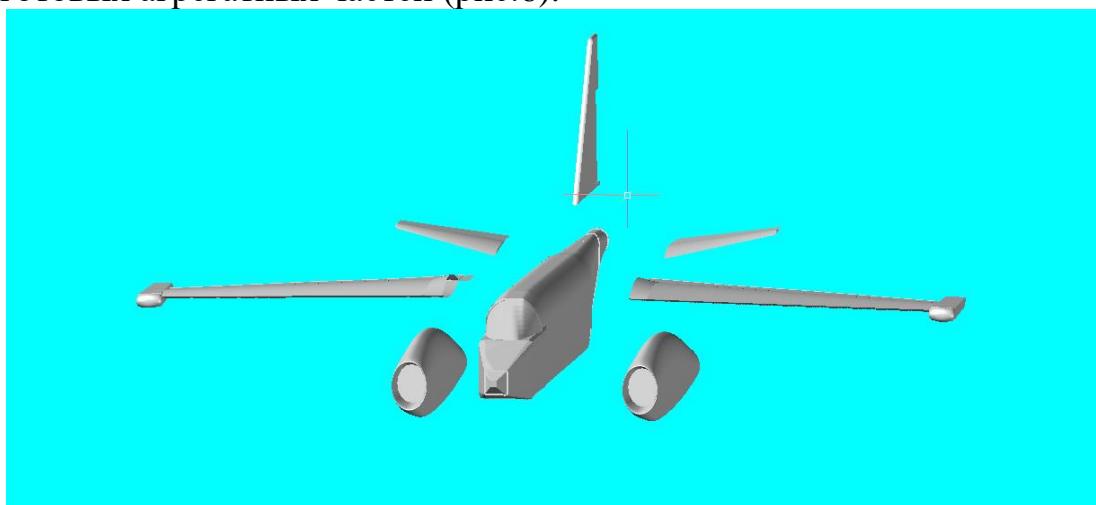


Рис. 6. Трёхмерная модель самолета Су-25, разрывная схема

На заключительном этапе было осуществлено тонирование объекта присвоением материалов, и реализована итоговая визуализация, которая представлена на рис. 7.



Рис. 7. Визуализация трёхмерной тонированной модели самолета Су-25

Основным агрегатным частям самолета был присвоен материал на основе алюминия, для кабины было использовано тонированное стекло, для подвесов, расположенных под крылом и бомб применена сталь, ракеты были тонированы пластиком.

**Заключение.** В итоге можно отметить, что в данной работе был представлен процесс трёхмерного компьютерного моделирования многоцелевого штурмовика Су-25 начиная от чертежей до трехмерной модели. Данная работа демонстрирует получение навыков студентов машиностроительных специальностей по работе компьютерными инструментами моделирования.

### Список литературы:

1. Википедия: сайт [Электронный ресурс]. URL:<https://ru.wikipedia.org/> (дата обращения 17.12.2023)
2. Википедия, штурмовик Су-25: сайт [Электронный ресурс]. URL:<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BA> (дата обращения 19.12.2023)
3. Википедия, ОКБ Сухого: сайт [Электронный ресурс]. URL:[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%9A%D0%91\\_%D0%A1%D1%83%D1%85%D0%BE%D0%B3%D0%BE](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%9A%D0%91_%D0%A1%D1%83%D1%85%D0%BE%D0%B3%D0%BE) (дата обращения 17.12.2023)
4. Военное обозрение сайт: [Электронный ресурс]. URL:<https://topwar.ru/64474-su-25-grach-ili-letayuschiy-tank.html> (дата обращения 16.12.2023)
5. Technsider сайт: [Электронный ресурс]. URL:<https://www.techinsider.ru/weapon/7527-a-teper-gorbatyy-legendarnyy-sovetskiy-shturmovik-su-25/> (дата обращения 17.12.2023)
6. В. Марковский, И. Приходченко. Штурмовик Су-25 "Грач". Бронированный наследник ИЛ-2. Издательство «Эксмо». 2010. – 283 с.
7. Аббасов И.Б., Дуров Д.С., Орехов В.В. и др. Компьютерное моделирование в авиакосмической промышленности / под ред. И.Б. Аббасова. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 300 с. <https://www.labirint.ru/books/720513/>