

УДК 629.7

## ТРЕХМЕРНОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ САМОЛЁТА МиГ-25

Янбухтин Я.А., студент гр. РТсо2-62, 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 советского сверхзвукового боевого самолёта МиГ-25, отмечена актуальность и востребованность самолёта. Представлены этапы моделирования конструктивных частей, осуществление сборки, и итоговая визуализация компьютерной модели. Для моделирования использованы метод лофтинга, выдавливания, скругление, также представлено присвоение материалов модели самолета.

**Ключевые слова:** компьютерная модель, самолёт МиГ-25, multifunctionality, сверхзвуковой самолет, чертежи, трехмерная модель.

**Введение.** МиГ-25 - советский сверхзвуковой боевой самолёт конструкторского бюро ОКБ-155, генеральный конструктор А.И. Микоян, главный конструктор проекта - М.И. Гуревич. В качестве скоростного разведчика он был заказан как тактический, а также имел два основных варианта: бомбардировщик с ядерным оружием и ракетный истребитель-перехватчик. На вооружении российских ПВО перехватчик и разведчик находятся более двадцати лет, начиная с начала 1970-х годов. Находился в арсенале бывших республик СССР и экспортировался [1].

МиГ-25, будучи детищем холодной войны, представлял собой впечатляющее воплощение советской инженерной мысли, но одновременно и компромиссное решение, обусловленное технологическими ограничениями того времени. Его сверхзвуковая скорость, достигавшая Маха 2,82, была достигнута за счет применения мощных двигателей Р-15Б-300, каждый из которых развивал тягу свыше 11 000 кгс. Это позволяло самолёту быстро достигать высот свыше 20 000 метров, делая его практически неуязвимым для истребителей того времени. Однако эта впечатляющая скорость имела свою цену. Конструкция МиГ-25, основанная на применении нержавеющей стали, была тяжела и не отличалась маневренностью на малых высотах и дозвуковых скоростях. В воздушных боях с более маневренными западными истребителями, такими как F-15 Eagle, МиГ-25 демонстрировал существенное отставание.

**Постановка задачи.** Целью данной работы является создание компьютерной модели советского сверхзвукового боевого самолёта на основе исходных чертежей. Поэтапно осуществляется моделирование

конструктивных частей аппарата, и дальнейшая сборка, визуализация в графической системе AutoCAD и Autodesk Inventor.

**История создания.** В 1950-е годы в СССР начали разрабатываться военные самолёты, способные противостоять возможной угрозе со стороны американских сверхзвуковых бомбардировщиков В-57 и их модификаций, таких как В-59. ОКБ имени А. Микояна разработало истребитель, способный развивать скорость в три раза выше скорости звука и уничтожать цели на дальности 25 км. Постановлением Правительства СССР от февраля 1961 года в ОКБ-155 были начаты работы по созданию перспективного высотного самолёта Е-155 в модификациях перехватчика (Е-155П) и разведчика (Е-155Р). Заводские испытания опытной машины Е-155Р-1 начались в арте 1964 года. Обе опытные машины строились на Московском машиностроительном заводе «Зенит» [2].

Во время проведения испытаний и проверки было установлено несколько мировых авиационных рекордов. В дальнейшем с 1967 года самолёты Е-155Р и Е-155П были переименованы в МиГ-25Р и МиГ-25П (рис.1). Успешные заводские испытания Е-155Р-1, проходившие в 1964 году, продемонстрировали впечатляющие возможности самолёта.

В ходе испытаний были выявлены и устранены многие недостатки, связанные с работой двигателей, системой управления и авиационным оборудованием. Несмотря на сложности, МиГ-25 стал символом советской авиационной мощи. Его невероятная скорость и высота полета делали его практически неуязвимым для истребителей того времени.

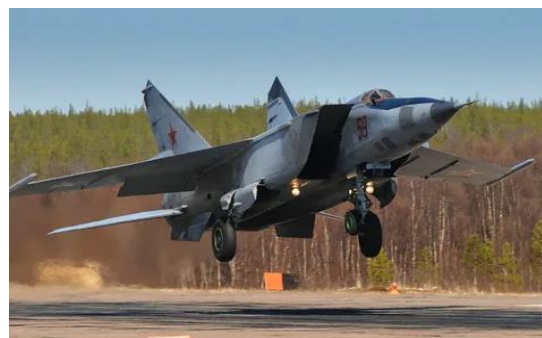


Рис.1. Самолёт МиГ-25 на стоянке, и ввремя взлёта

Высотный перехватчик МиГ-25П и разведчик МиГ-25РБ были оснащены мощным радиолокационным оборудованием, позволявшим обнаруживать цели на значительных расстояниях. Система управления вооружением, хоть и не отличалась совершенством западных аналогов, обеспечивала достаточную эффективность поражения воздушных целей на больших высотах. МиГ-25РБ, в свою очередь, носил на борту обширную фото- и разведывательную аппаратуру, способную захватывать изображения высочайшего разрешения. Это делало его ценным инструментом стратегической разведки, способным вести разведку территории противника, фотографируя объекты инфраструктуры, военные базы и другие объекты интереса.

Экспорт МиГ-25 в ряд стран ближнего зарубежья и союзников показывает его значимость в системе обороны. МиГ-25 остаётся легендарным самолётом, символом сверхзвуковой эры и ярким представителем советской авиационной инженерии. Многочисленные модернизации и попытки улучшить его характеристики свидетельствуют о попытке сохранить его боевой потенциал на протяжении многих лет.

**Летно-технические характеристики.** Лётно-технические параметры аппарата габариты: длина - 22,3 м, высота - 5,64 м, размах крыла - 14 м, взлетная масса нормальная - 37500 кг, боевая нагрузка: максимальная - 5000 кг, скорость: максимальная - 3000 км/ч, крейсерская - 2500 км/ч, дальность полета максимальная: 1860 км, практический потолок - 20700 м, экипаж – 1-2 человека [3].

**Методы моделирования:** для создания компьютерной модели самолета использовались базовые инструменты трёхмерного моделирования графической системы Autodesk Inventor, такие как, лофтинг, выдавливание [4].

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

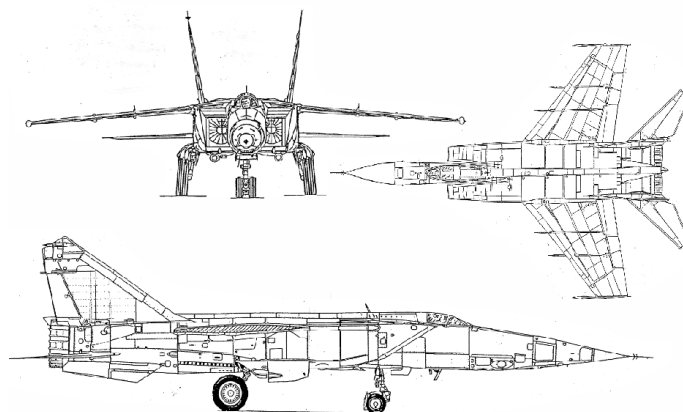
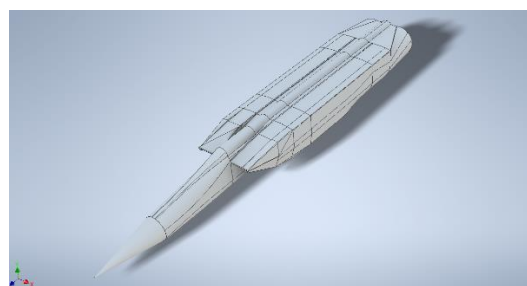
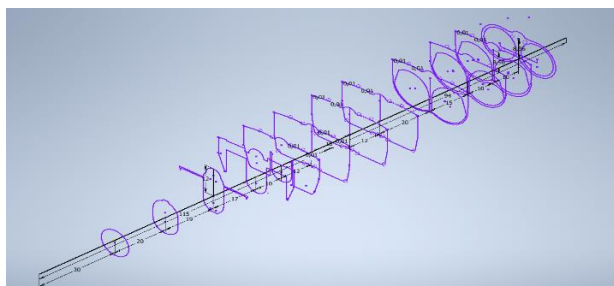


Рис.2. Проекционные чертежи самолета МиГ-25

Вторым этапом является построения каркасов основных конструктивных частей самолета, для дальнейшего трёхмерного моделирования. Моделирование фюзеляжа осуществляется с помощью команды лофтинг и построения сечений корпуса фюзеляжа (рис.3).



### Рис.3. Поэтапное моделирование фюзеляжа методом лофтинга

В основе крыла лежит метод создания каркаса и построение крыла с помощью команды Loft (Лофтинг), на следующем этапе была осуществлена сборка самолета из основных уже готовых агрегатных частей (рис.4) [4].



Рис.4. Трёхмерная модель самолета МиГ-25 в сборке

На завершающей стадии было произведено тонирование объекта с помощью материалов и осуществлена итоговая визуализация, которая представлена в окончательном варианте рис.5.



Рис.5. Визуализация трёхмерной тонированной модели самолета МиГ-25

При присвоении материалов основными материалами стали алюминий и титан, для кабины было использовано тонированное стекло.

**Заключение.** В заключение можно сделать вывод, что в данной работе был представлен процесс трехмерного компьютерного моделирования советского сверхзвукового боевого самолёта МиГ-25, начиная от чертежей и заканчивая трехмерной моделью. Работа выполнена студентами авиационных специальностей для наглядности работы с компьютерными программами моделирования.

### Список литературы:

1. МиГ-25. Википедия, [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%93-25> (дата обращения 11.04.2024)
2. МиГ-25 - советский истребитель. [Электронный ресурс]. URL: <https://avia.pro/blog/mig-25-sovetskiy-istrebitel> (дата обращения 17.04.2024)
3. Якубович Н. В. Боевые самолеты Микояна. Есть только «МиГ». М.: Эксмо, 2013, 256с.
4. 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/>