

УДК 629.7

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСТРЕБИТЕЛЯ МиГ-15

Арутюнян Н.А. студент гр. РТсо2-63, 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 истребителя МиГ-15. Представлены этапы моделирования конструктивных частей, осуществление сборки, и итоговая визуализация компьютерной модели. Для моделирования были использованы метод твёрдотельного моделирования Лофтинг (Multi-sections Soild) и панель поверхностного моделирования плоских фигур (Generative Shape Desing).

Ключевые слова: компьютерная модель, истребитель МиГ-15, реактивный самолет, чертежи, трехмерная модель.

Введение. МиГ-15 — советский реактивный истребитель, ставший одним из самых массовых в истории авиации. Он прославился во время Корейской войны (1950–1953), где превосходил многие американские самолёты, такие как F-80 Saber. МиГ-15 отличался высокой манёвренностью и скороподъёмностью, что делало его опасным противником в воздушном бою. Простота конструкции и неприхотливость в обслуживании способствовали его широкому распространению в странах Варшавского договора и других государствах. Он стал символом советской авиационной мощи и оказал значительное влияние на развитие реактивной авиации во всём мире [1,2].

Постановка задачи. Целью данной работы является создание компьютерной модели истребителя на основе исходных чертежей. Поэтапно осуществляется моделирование конструктивных частей аппарата, дальнейшая сборка и визуализация в графической системе CATIA v5.

История создания. МиГ-15 был создан в конструкторском бюро Микояна и Гуревича в конце 1940-х годов под влиянием трофейных немецких исследований стреловидных крыльев и с использованием мощного британского двигателя Rolls-Royce Nene, не имевшего советских аналогов. Проблему с советскими аналогами двигателей решали при помощи британских специалистов, а точнее их технологий. В 1946 году состоялась сделка, в результате которой в СССР привезли моторы фирмы «Nene» от компании Rolls-Royce. Они и стали прототипом русских моторов, которые усовершенствовали и применили в МиГ-15 остро нуждаясь в современном истребителе для противостояния западным реактивным самолётам, советские инженеры быстро разработали и внедрили МиГ-15, который впечатляюще проявил себя в Корейской войне. Секрет успеха МиГ-15 заключался в удачном сочетании эффективной аэродинамики и мощной силовой установки [3,4].

Первый полёт МиГ-15 состоялся 30 декабря 1947 года, его пилотировал лётчик-испытатель Валентин Микоян. Этот полёт имел решающее значение, поскольку он подтвердил жизнеспособность новой стреловидной конструкции и позволил оценить лётные характеристики самолёта. Прототип, изначально называвшийся И-310, успешно поднялся в воздух с аэродрома Лётно-исследовательского института (ЛИИ) в Жуковском. Несмотря на незначительные проблемы, выявленные в ходе испытаний, первый полёт продемонстрировал огромный потенциал МиГ-15 как высокоскоростного и манёвренного истребителя. Последующие испытания быстро подтвердили превосходство МиГ-15 над существующими поршневыми истребителями, что ускорило его внедрение в серийное производство и последующее широкое использование (рис.1).

МиГ-15 получил боевое крещение и широкое применение в Корейской войне (1950–1953). Именно в небе над Кореей советский МиГ-15 впервые столкнулся с американскими истребителями F-86 Sabre, и эти столкновения вошли в историю как одни из самых захватывающих и важных в истории реактивной авиации. МиГ-15 также активно применялся в других конфликтах, включая войны на Ближнем Востоке, во Вьетнаме и в различных региональных конфликтах по всему миру, часто поставляясь союзникам Советского Союза. Таким образом, основным театром боевых действий МиГ-15 стала Корея, хотя он участвовал и во многих других военных конфликтах.



Рис.1. Истребитель МиГ-15 в полете

Летно-технические характеристики. Отметим некоторые лётно-технические параметры аппарата: габариты: Максимальная скорость 1075 км/ч, дальность полёта 1200 км, практический потолок 15500 м, скороподъёмность 28,8 м/с, вооружение: одна пушка Н-37Д калибра 37 мм и две пушки НС-23 калибра 23 мм, тяга двигателя ВК-1 2650 кгс, масса пустого самолёта 3680 кг, взлётная масса 5040 кг, экипаж 1 человек [5,6].

Методы моделирования: Для создания компьютерной модели самолета использовались базовые инструменты трехмерного моделирования, предоставляемые графической системой CATIA V5. В частности, в процессе работы применялись такие методы, как поверхностное моделирование (Generative Shape Design), а также технологии лофтинга (Loft), выдавливания (Pad) и вращения (Shaft). Эти инструменты позволили не только осуществить

моделирование, но и провести сборку и визуализацию различных компонентов летательного аппарата.

Моделирование, сборка и визуализация. В качестве исходного материала для создания модели послужили проекционные чертежи самолета, которые были представлены в нескольких проекциях. В данном проекте были использованы три основных вида проекций, что позволило получить более полное представление о форме и конструкции самолета МиГ-15 (рис. 2).

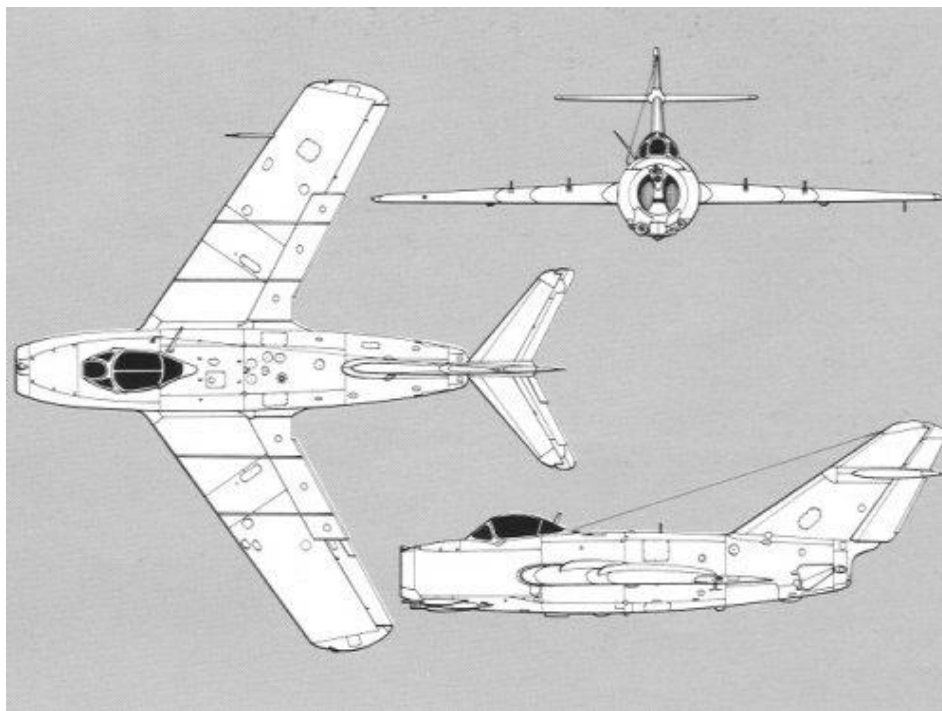


Рис. 2. Проекция самолета МиГ-15

На следующем этапе работы началось построение каркасов основных конструктивных частей самолета, что стало необходимым для дальнейшего трехмерного моделирования. Фюзеляж самолета был создан с использованием метода вращения (Shaft), что обеспечило получение правильной формы и пропорций (рис.3).



Рис. 3. Трёхмерная модель фюзеляжа

После успешного моделирования фюзеляжа был выполнен процесс создания трехмерных моделей горизонтального и вертикального оперения. Для этого использовалась команда твердотельного лофтинга (Multi-sections Solid), что позволило добиться необходимой геометрии и аэродинамических характеристик (рис. 4).

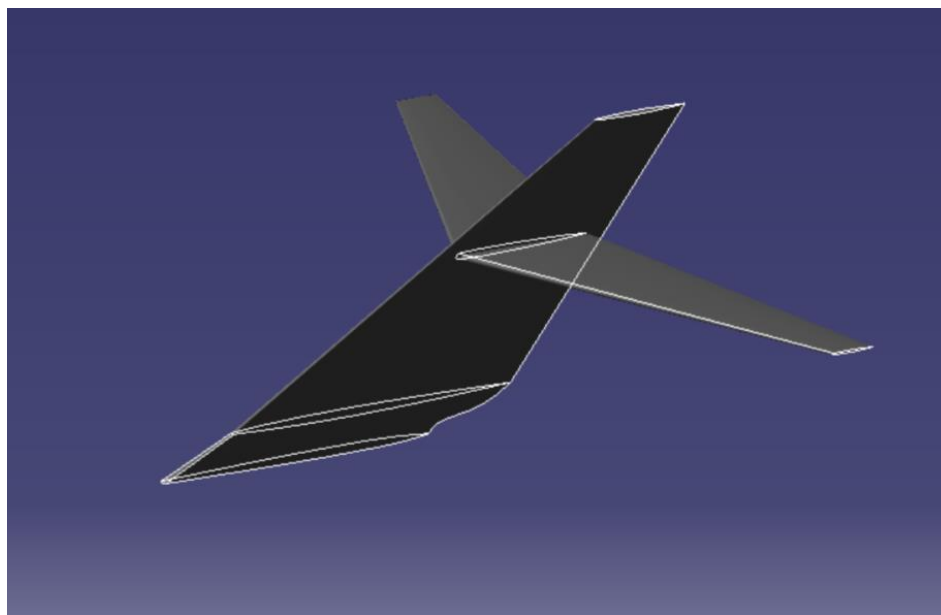


Рис. 4. Трёхмерная модель горизонтального и вертикального оперения с их эскизами

Следующим шагом стало проектирование консоли крыла самолета, также с применением технологии твердотельного лофтинга. Этот этап был важен для создания основной подъемной поверхности, обеспечивающей полет аппарата (рис. 5).

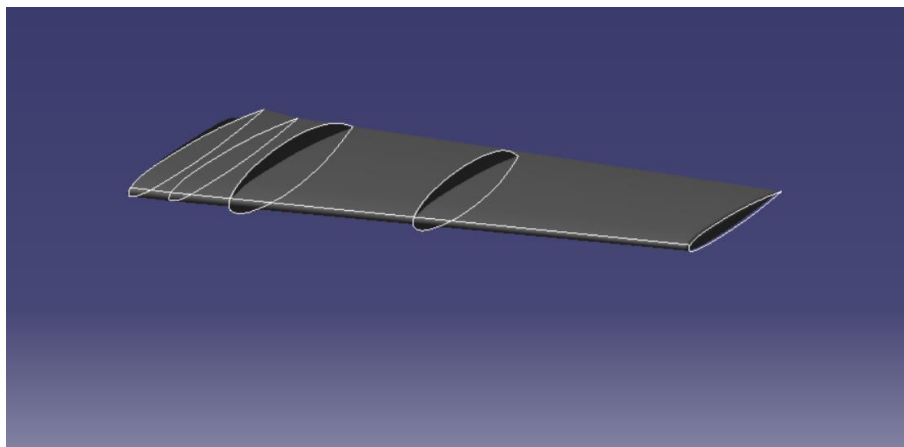


Рис. 5. Трёхмерная модель крыла с его эскизом

С помощью команд поверхностного моделирования (Generative Shape Design) была создана гермокабина самолета, что завершило процесс моделирования всех основных частей конструкции. Этот этап был критически важен для обеспечения комфорта и безопасности пилота (рис. 6).

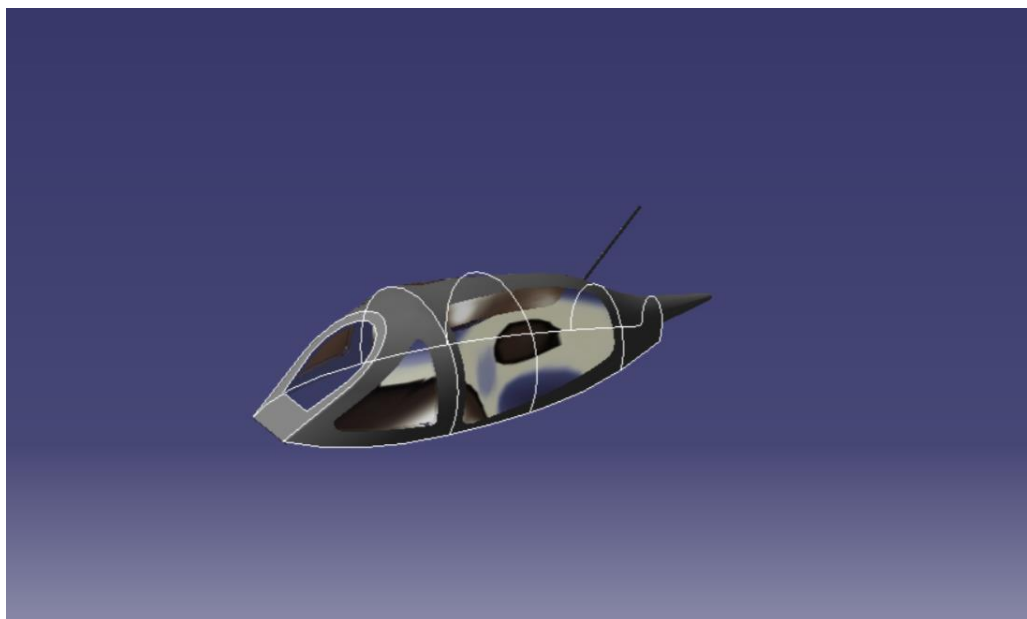


Рис. 6. Эскиз и трёхмерная модель кабины

На заключительном этапе работы была осуществлена сборка всего самолета из ранее смоделированных конструктивных частей. Кроме того, в процессе сборки проводилось тонирование и присвоение различных материалов. В частности, для основных агрегатных частей самолета был выбран материал на основе алюминия, что соответствует реальным характеристикам МиГ-15. Для кабины использовалось тонированное стекло, что также добавляет реалистичности модели (см. рис. 7).

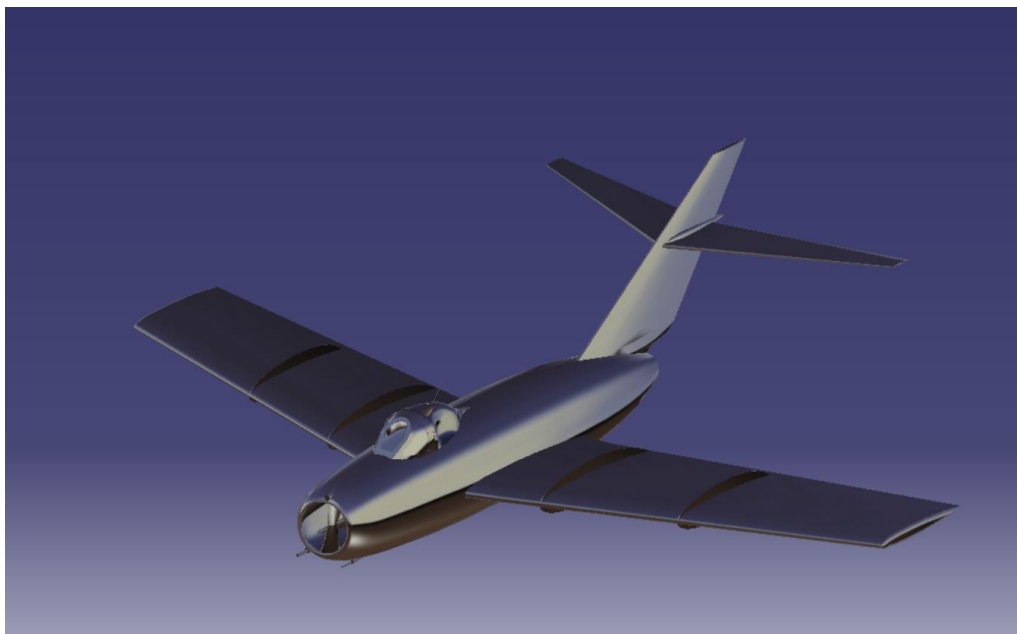


Рис. 7. Тонированная трёхмерная модель самолета МиГ-15

Итоговая визуализация модели самолета МиГ-15 была представлена на рис. 7, где можно увидеть все детали и особенности конструкции. Этот проект стал важным шагом в освоении технологий трехмерного моделирования и позволил глубже понять процесс создания сложных авиационных объектов. Можно отметить, что основным агрегатным частям самолета был присвоен материал на основе металла алюминия, для кабины было использовано тонированное стекло.

Заключение. В заключение можно отметить, что в данной работе был представлен весь процесс трёхмерного компьютерного моделирования истребителя МиГ-15. В качестве основы были использованы проекционные чертежи, на основе которых были созданы трехмерные модели. Данная работа демонстрирует получение навыков студентами машиностроительных специальностей по работе компьютерными инструментами моделирования в программе CATIA V5.

Список литературы:

1. Якубович Н.В. «МиГ-15. Лучший истребитель». Москва: Яуза, Эксмо, 2008, 134 с.
2. Гордон Е., Комиссаров Д. «Микоян-Гуревич МиГ-15 Фагот». Рамсбери, Мальборо, Уилтшир, Великобритания: Crowood Press, 2009, 328 с.
3. История авиационной техники ЦАГИ 1918-1993 гг. под редакцией Г.С. Панатова. Москва: Машиностроение, 1993, 336 с.
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/>.

5. Янбухтин Я.А. Трёхмерное компьютерное моделирование самолёта МиГ-25. В сборнике: Россия молодая. Сборник материалов XVII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Кемерово, 2025. С.84712.1-84712.5.
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=84083267>
6. Гордон Е., Дэвисон П. «Микоян-Гуревич МиГ-15: долгожитель Корейской войны». Атглен, Пенсильвания: Schiffer Publishing, 2014, 144 с.