МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Московский авиационный институт**

**(национальный исследовательский университет)**

Институт №8 «Компьютерные науки и прикладная математика»

Кафедра 806 «Вычислительная математика и программирование»

**ОТЧЁТ**

По дисциплине:«Введение в авиационную и ракетно-космическую технику»

На тему: «МиГ-31»

Оценка: Выполнили:

Подпись преподавателя: Группа М8О-107БВ-244

Никитина А.А.

Жучкова Е.А.

Павлова Ю.В.

Гузова В.А.

Москва, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание……..…………………………………………………………………2

1.Введение………………………………………………………………………..

Название проекта:

*Название команды:* Космополитен

1.ВВЕДЕНИЕ

Цель миссии:

Задачи миссии:

1. Спроектировать МиГ-31.
2. …
3. …
4. Выяснить затраченное количество топлива на полет.

Цель исследования: выяснить оптимальное количество топлива.

Задачи исследования:

1. Выяснить какими законами физики необходим пользоваться
2. Создать математическую модель
3. Спроектировать полет в KSP
4. Проанализировать различия между построенной мат.моделью и симуляцией в KSP
5. Рассчитать количество затраченного топлива

Таблица 1-Состав команды, роли и задачи участников

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ФИО | Роль | Задачи |
| Никитина Анастасия Александровна | Тимлид, программист | Написание программы(автопилота), налаживание работы команды |
| Жучкова Екатерина Александровна | Математик | Создание математической модели |
| Павлова Юлия Владимировна | Инженер в KSP | Проектирование самолета. Планирование полёта и его осуществление. |
| Гузова Виктория Алексеевна | Физик | Создание физической модели |

2.ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

2.1.Закон сохранения энергии.

Основной задачей нашего проекта является вычисление количества затрачиваемого на полет топлива. С помощью данного закона мы с можем понять, как из химической топлива появляется кинетическая энергия самолета, необходимая для полета.

∑Е = Е1+Е2+Е3+…+ Еn, (1)

где ∑Е - сумма всех энергий,

Е1 - Еn – энергии, которые используются при полете самолета.

На этапе разгона самолет начинает движение без скорости, значит, его скорость равна нулю и кинетическая энергия, вычисляемая по формуле

Ек=, (2)

где m – масса самолёта,

– скорость самолета,

будет равна нулю.

Однако, она будет увеличиваться на протяжении этого этапа. Одновременно с этим самолет будет преодолевать силу трения:

, (3)

где m – коэффициент трения,

N – сила нормального давления, которую можно рассчитать по второму закону Ньютона:

=> , (4)

где – масса самолёта,

g – ускорение свободного падения,

- ускорение самолета в вертикальной оси, которое в процессе разгона равно нулю.

Также тело будет преодолевать силу сопротивления воздуха(8), расходовать топливо, а также набирать скорость ,необходимую для отрыва от земли.

Общий закон сохранения энергии в механике с помощью дифференцирования можно выразить как:  
  
 = (5)

Для изменения кинетической и потенциальной энергии по времени:

= m+mg , (6)

Где – ускорение самолета,– вертикальная составляющая скорости  
Так как самолет в процессе взлета двигается под углом с непостоянной скоростью, необходимо учитывать и ускорение, и вертикальную составляющую скорости.  
На этапе крейсерского полета (основной этап полёта) самолет движется с постоянной скоростью и высотой. Следовательно, его кинетическая энергия и потенциальная энергия не изменяются. Однако из-за аэродинамического сопротивления происходит потеря энергии, которая уходит на преодоление сопротивления.  
  
На данном этапе основной источник потерь энергии - аэродинамическое сопротивление. Аэродинамическая сила сопротивления воздуха на данном этапе зависит от скорости, площади поперечного сечения самолета и плотности воздуха:

(7)  
где C — коэффициент аэродинамического сопротивления, S — площадь поперечного сечения самолета, — скорость самолета, ρ – плотность воздуха.  
   
Таким образом, работа силы сопротивления воздуха:  
  
 =(8)

Так, на крейсерском полете энергия теряется на преодоление сопротивления, что приводит к расходу топлива.

Когда самолет снижает скорость и высоту, его кинетическая энергия и потенциальная энергия уменьшаются. На посадке существует также аэродинамическое сопротивление, тормоза и другие системы, которые способствуют снижению энергии.Как и на других этапах полета, для учета потери энергии в процессе посадки можно использовать дифференцирование. Изменение энергии во время посадки будет равно сумме изменения кинетической и потенциальной энергии, а также работы, выполняемой против тормозных систем и аэродинамического сопротивления:  
Уравнение будет выглядеть как и на этапе взлета(5),однако ускорение будет отрицательным.

Для расчёта энергии топлива воспользуемся формулой

Q ,(9)

где масса топлива, q – удельная теплота сгорания.

Из (9) можно выразить расход топлива через работу силы сопротивления

= , (10) // формула неверна,но позже исправим

где – коэффициент полезного действия двигателя.

2.2